EXPÉRIENCES

ET OBSERVATIONS

SUR DIFFÉRENTES ESPECES

D'AIR.

Ouvrage traduit de l'Anglois de *M. J. PRIESTLEY*, Docteur en Droit, Membre de la Société Royale de Londres.

Par M. GIBELIN, *Docteur en Médecine, Membre de la Société Médicale de Londres.*

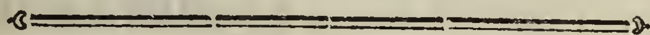
TOME QUATRIEME.

Facta est immensi copia mundi.
OVID.



A PARIS,

Chez NYON l'aîné, Libraire, rue du Jardinet, quartier St-André-des-Arcs, près de l'Imprimeur du Parlement.



M. DCC. LXXX.

Avec Approbation & Privilege du Roi.



AVERTISSEMENT
DU TRADUCTEUR.

LE Texte Anglois de ces deux nouveaux Volumes a paru à Londres au commencement de l'année 1777. Des raiſons peu importantes pour le public m'ont obligé de différer juſqu'à préſent d'en publier la Traduction.

Je ne croyois pas m'engager dans une ſi longue entrepriſe lorſque je publiai le premier Volume ; il n'a rien moins fallu que l'importance du ſujet & l'utilité publique, pour me faire braver les difficultés, & ſur-tout la longueur de ce travail.

L'Ouvrage du Docteur Prieſtley eſt maintenant complet. C'eſt un Livre claſſique dont on ne ſauroit

ſe paſſer, pour peu qu'on ait de goût pour la Phyſique. Il convient d'ailleurs à tout le monde, puiſqu'il intéreſſe la vie & la ſanté. Peut-être ſeroit-il à deſirer que l'Auteur y eût mis plus d'ordre & conſéquemment plus de clarté; mais il n'auroit pas rempli le but principal qu'il s'eſt propoſé : de répandre, le plutôt poſſible, des faits nouveaux & importans, dont le nombre n'eſt pas ce qu'ils ont de moins étonnant.

Bien moins occupé de ſa propre gloire que de l'avantage du genre humain, il s'eſt hâté de montrer les routes que lui-même s'étoit ouvertes dans une carriere entierement inconnue. Il a vu ſans jalouſie, & je dois même dire, avec plaiſir, une foule de Phyſiciens du premier ordre y voler ſur ſes pas, & s'enrichir d'un tréſor dont il

pouvoit ſe réſerver long-tems à lui ſeul la connoiſſance & la poſſeſſion.

Cet Ouvrage ſera une ſource inépuiſable de recherches & de découvertes pour les Phyſiciens qui le méditeront, & qui travailleront dans le même genre; & ſans doute la révolution qu'il a cauſée dans la Phyſique contribuera beaucoup au progrès de la lumiere qui commence à luire aux hommes.

La Table générale & raiſonnée, que nous avons ajoutée à la fin du Tome V & dernier, ſuppléera ſuffiſamment à l'ordre que l'Auteur n'a pu mettre lui-même dans ſon Ouvrage, parce qu'il a publié ſucceſſivement ſes découvertes à meſure qu'elles ont été faites. Elle ne peut manquer d'être d'un grand ſecours, en ce qu'elle préſente, ſous le même point de vue, les différentes notions que l'Auteur a

acquiſes en différens tems ſur le même ſujet, & qui ſont néceſſairement éparſes dans les cinq Volumes.

Je dois corriger ici une faute eſſentielle qui s'étoit gliſſée dans le Tome II, au commencement de la Préface de l'Auteur. On y lit: depuis que j'ai publié le premier Volume de mes Obſervations ſur différentes eſpeces d'air, *je me ſuis applaudi d'en avoir différé l'impreſſion pendant un certain tems ; car, &c.*

Liſez au contraire : *Je me ſuis applaudi de n'en avoir différé l'impreſſion que le moins qu'il m'a été poſſible ; car, &c.*





PRÉFACE

DE L'AUTEUR.

LORSQUE j'ai publié les Tomes II & III de cet Ouvrage, j'étois bien éloigné de penſer que j'aurois des matériaux pour en publier ſitôt deux autres ; mais ayant voulu completter quelques travaux que j'avois laiſſés imparfaits, j'ai été conduit imperceptiblement d'une choſe à une autre ; les matieres nouvelles ſe ſont accumulées, & avant que je m'en fuſſe apperçu, elles ſe montoient preſque à la quantité qui eſt maintenant ſous les yeux du Lecteur.

Je ne penſois nullement à faire deux nouveaux Volumes ; on le verra bien par ce qu'ils contiennent, & par la maniere dont ils

ſont écrits ; car ce n'eſt qu'un récit, auſſi concis qu'il étoit poſſible de le faire, des *faits nouveaux* qui ſont venus à ma connoiſſance depuis que j'ai publié la ſuite de mon Ouvrage. On les trouvera en plus grand nombre que ceux dont j'ai donné le détail dans quelques-uns des Volumes précédens ; & quoiqu'il y ait peu de ces faits qui paroiſſent auſſi brillans que les premiers aux yeux des *ſimples amateurs* ; il en eſt beaucoup que les *Phyſiciens* & les *Chymiſtes* ne trouveront pas moins eſſentiels. Ils jettent beaucoup de jour ſur pluſieurs choſes dont l'*ætiologie* m'étoit inconnue lorſque je publiai les Tomes précédens ; & en même-tems, il s'eſt préſenté beaucoup de nouveaux ſujets qui, pour être complettement éclaircis, ont beſoin du réſultat de beaucoup de recherches & de découvertes nouvelles.

Mes Lecteurs pourroient être allarmés de me voir ajouter ſans ceſſe de nouveaux Volumes au même Ouvrage ; je puis les aſſurer que je vais maintenant leur donner, ainſi qu'à moi-même, quelque répit. Je remets la torche à celui qui ſera diſpoſé à la porter ; & je vais m'occuper de ſpéculations d'une nature très-différente, qui exigeront toute mon attention. Si cependant, contre mes vues actuelles, je reprenois, plutôt que je ne penſe, la pourſuite de quelques-unes de ces expériences, & qu'il ſe préſentât à moi quelque choſe qui fût digne d'être communiqué au public, je ſaiſirai certainement la premiere occaſion de le publier de maniere ou d'autre, ſoit ici, ſoit ailleurs. Car je me croirois très-blamable, ainſi que tout autre à ma place, ſi, par des conſidérations perſon-

nelles, je différois de divulguer un fait nouveau, capable de faciliter les progrès qui ſont maintenant ſi rapides dans cette nouvelle branche des ſciences.

Ceux de mes Lecteurs qui peuvent ſouhaiter que je donne toujours ma principale attention à cette branche de la Phyſique expérimentale, auront moins de regret que je la quitte, lorſqu'ils ſauront avec quelle ardeur & quelle habileté l'on pourſuit maintenant ces recherches dans différentes parties de l'Europe. Je n'ai beſoin que de nommer M. le Duc de Chaulnes, outre M. de Lavoiſier & quelques autres, en France; M. le Chevalier Landriani, M. l'Abbé Fontana, MM. Volta & Moſcati en Italie; & M. Achard & autres en Allemagne. J'y puis ajouter pluſieurs de mes amis en Angleterre; entr'autres, le Doc-

teur Falconer, qui vient de publier un Ouvrage très-utile ſur la diſſolution de pluſieurs médicamens dans l'eau imprégnée d'air fixe, le Docteur Percival, MM. Bewly, Warltire, & autres dont on peut voir les noms dans mes différens Appendix. J'ai eu la ſatisfaction de lire, depuis l'impreſſion des deux Volumes précédens, les Ouvrages de quelques-uns des étrangers que je viens de nommer. Je n'ai eu qu'un précis de ceux des autres.

Mon ami M. Magellan, qui fait de fréquens voyages au Continent; qui y entretient une correſpondance très-étendue, enſorte qu'il eſt très-au-fait des travaux actuels des Phyſiciens; & qui s'eſt donné la peine d'initier lui-même pluſieurs habiles Phyſiciens étrangers dans la pratique des expériences de ce genre, m'a donné avis que

plusieurs autres personnes, dont le public ne sait pas encore les noms, sont à présent même assidument occupés du même sujet. C'est un champ si fertile, qu'on ne sauroit raisonnablement douter que dans ces circonstances, plusieurs des difficultés que j'ai laissées sans solution ne soient bientôt résoutes, & que quelques-uns des plus curieux secrets de la nature ne soient dévoilés.

La raison des grandes espérances que je fonde sur cette nouvelle maniere d'expérimenter est simplement celle-ci : qu'en présentant les substances *sous la forme d'air*, nous avons un moyen de les examiner dans un état moins composé; & que nous sommes avancés d'un pas de plus vers leurs élémens primitifs. Ce sera une grande satisfaction pour moi, après avoir pris tant de part dans cette exploita-

tion, d'être ſimple *ſpectateur* de ſes progrès, maintenant que l'ouvrage eſt en tant de bonnes mains, & que tout promet de prompts & heureux ſuccès.

En quittant cette carriere, je dois implorer l'indulgence de mes Lecteurs pour toutes les *erreurs* & tous les *défauts* dans leſquels je puis être tombé, comme *Phyſicien* & comme *Ecrivain.* Je ſuis loin de prétendre à l'infaillibilité; mais j'ai la ſatisfaction de penſer que quelqu'imparfaits qu'on puiſſe trouver mes Ouvrages, ils ont toute la perfection que j'étois capable de leur donner.

J'avois grande envie de terminer mon dernier Volume par un eſſai de *théorie générale* des différentes eſpeces d'air qui ont été le ſujet de mes expériences; pour déterminer les divers ingrédiens qui entrent dans leur compoſition,

la cauſe de leur combinaiſon ſous la forme d'air, & celle de leur réſolution en ſubſtances de formes & propriétés différentes; mais lorſque j'ai voulu tenter cette entrepriſe, j'ai trouvé que nos recherches ne ſont point aſſez avancées, pour qu'il ſoit poſſible de donner quelque choſe de paſſablement complet en ce genre. Je me ſuis donc contenté de rapporter les remarques théoriques, à meſure qu'il s'en préſentoit à moi dans le cours des procédés particuliers. J'ai été très-expreſſément attentif à diſtinguer les *faits* des *hypotheſes*; & toutes les fois que j'en ai avancé quelqu'une par occaſion, ç'a été avec défiance, & de maniere que je n'euſſe aucune peine à abandonner mes propres opinions pour adopter celles de tout autre, ſi elles me paroiſſoient découler plus naturellement des faits.

M. l'Abbé Fontana, qui a déja publié ſur ces matieres trois Traités, dont le dernier, qui doit être ſuivi de pluſieurs autres, mérite, à mon avis, une attention particuliere, combat fort au long une opinion que j'avançai dans mes premieres obſervations publiées dans les Tranſactions Philoſophiques : ſavoir, que lorſqu'on mêle l'air nitreux avec l'air commun, la diminution qui s'enſuit regarde principalement l'air commun ; mais je m'étois bientôt apperçu que cette concluſion ne ſe déduiſoit pas naturellement des premiſſes ; conſéquemment, lorſque je publiai mes obſervations dans un Volume ſéparé, je l'omis entierement ; & on peut voir que j'ai toujours noté dans la ſuite, que lorſqu'on ne mêle avec une quantité d'air commun pas plus d'air nitreux qu'il n'en faut pour la di-

minuer le plus qu'il eſt poſſible; l'air nitreux eſt décompoſé tout entier, & l'air commun eſt diminué auſſi juſqu'à un certain point. Enſorte qu'il combat une opinion qu'on ne peut m'imputer d'avoir inſérée dans aucun endroit du préſent Ouvrage.

Il trouvera auſſi que j'ai prouvé aſſez au long que quoique je ſuppoſaſſe qu'il ſe précipitoit de l'air fixe de l'air commun phlogiſtiqué, il y avoit une cauſe de diminution tout-à-fait indépendante de cette circonſtance; puiſque j'avois obſervé que l'air inflammable & l'air nitreux, lorſqu'ils étoient rendus ſalubres par l'agitation dans l'eau, étoient preſque, ſinon tout-à-fait, autant diminués par de nouvel air nitreux que l'auroit été l'air commun. Voyez le Tome I, pag. 244.

Ce premier Volume de l'Ou-

vrage de M. l'Abbé Fontana m'a fait concevoir de grandes eſpérances ſur les autres, & ſur ſes progrès ultérieurs dans ces recherches ; quoique ſa doctrine differe de la mienne à pluſieurs égards. Il s'eſt engagé à prouver, entre autres choſes, qu'il n'y a point d'air fixe, à proprement parler, dans notre atmoſphere. J'ai ſoupçonné cela moi-même depuis que j'ai prouvé, comme on le verra dans le cours de ces deux derniers Volumes, que l'air fixe n'eſt qu'une modification de l'acide nitreux, & que par conſéquent il pourroit bien être produit dans l'acte de la décompoſition de l'air nitreux par l'air commun. Mais que la ſubſtance qui ſe montre alors, comme auſſi celle que produit l'acide nitreux dans d'autres cas, eſt vraiment de l'*air fixe* proprement dit, & non pas, comme

l'Abbé l'appelle, une eſpece d'air qui jouit de *certaines propriétés de l'air fixe ;* je me perſuade qu'il en ſera convaincu lui-même lorſqu'il aura réfléchi ſúr les Obſervations que je donne maintenant au public.

D'un autre côté, ſes expériences ſur le *précipité rouge* m'ont fait d'abord pencher beaucoup à corriger mon opinion concernant la conſtitution de l'air déphlogiſtiqué : ſavoir, qu'il eſt compoſé d'*eſprit de nitre* & de *terre ;* pour adopter la ſienne : ſavoir, qu'il n'eſt compoſé que d'eſprit de nitre entierement privé de ſon phlogiſtique.

Mon opinion étoit fondée ſur ce que j'avois trouvé que je pouvois faire de l'air reſpirable avec toute eſpece de terre & l'eſprit de nitre ; & ſur ce que lorſque j'employois toujours la même terre,

elle diſparoiſſoit enfin entierement. Son opinion eſt, dit-il, fondée ſur le fait ſuivant qui eſt très-remarquable. Ayant converti une quantité donnée de mercure en précipité rouge, & en ayant enſuite chaſſé tout l'air que pouvoit fournir cette ſubſtance, il avoit retrouvé le même poids de mercure qu'il avoit employé pour faire le précipité. C'eſt-là certainement une expérience très-belle & très-convenable au ſujet ; & pourvu qu'elle ſoit faite avec toute l'exactitude requiſe, elle doit, autant que je puis voir, être concluante.

Mais après l'avoir répetée avec toute l'attention dont je ſuis capable, je ſuis aſſuré que malgré toutes les précautions que l'Abbé dit avoir priſes dans ce cas, le fait eſt tout le contraire de ce qu'il le repréſente. Je fis diſſoudre 11

deniers * & 10 grains de mercure pur, que m'avoit fourni M. Woulfe, dans de fort esprit de nitre; & l'ayant distillé dans une grande phiole de verre à laquelle étoit lutté un tube de verre qui se terminoit dans un bassin d'eau, & par lequel tout l'air sortit, je trouvai qu'il y avoit une perte réelle d'un denier & deux grains de mercure : ce que je reconnus en pesant soigneusement le verre, aussi-bien que le mercure, avant & après le procédé; & même sans rien déduire pour une bonne quantité de sable qui s'étoit fondu & agglutiné au fond de la phiole, & pour une partie du précipité rouge qui restoit non-revivifié.

* Le *denier de poids* est invariablement de 24 grains; c'est pourquoi l'Auteur s'en sert toujours au lieu du scrupule.

Ne voulant cependant pas me fier entierement ſur ma propre adreſſe dans des expériences de cette nature, je conſultai M. Magellan. Nous convînmes d'abord enſemble que M. l'Abbé Fontana pouvoit s'être trompé ſur le fait en queſtion ; & il engagea M. Winch le jeune, dont aucune des perſonnes qui le connoiſſent ne ſauroit révoquer en doute l'adreſſe & l'exactitude pour les procédés chymiques, à faire cette expérience de la maniere la plus exacte qu'il lui feroit poſſible d'imaginer.

En conſéquence, il fit diſſoudre une once (poids de médecine) du mercure le plus pur dans le plus pur acide nitreux. J'étois préſent avec M. Magellan, lorſqu'il revivifia exactement la moitié du précipité rouge qu'il en avoit fait, dans une cornue de verre entourée de charbons ardens à un four-

neau de reverbere. Le mercure fut ſublimé en entier dans le col de la cornue, & il ne reſta qu'une très-petite quantité de matiere brunâtre qui ne ſe ſublima point. Le tout étant ſoigneuſement peſé, ainſi que la cornue qui l'avoit été auſſi avant le procédé, il parut qu'il y avoit une perte de 88 grains: ce qui fait un peu plus d'un tiers du poids du mercure. Nous fûmes tous aſſurés qu'il n'étoit pas poſſible de faire cette expérience avec plus d'exactitude.

M. Magellan & M. Winch répéterent cette expérience avec la demi-once de mercure qui reſtoit; &, quoique la cornue eût perdu de ſon poids dans l'opération, ils trouverent dans le mercure même une perte de poids conſidérable; mais non pas auſſi grande que dans le cas précédent.

On verra d'ailleurs dans le cou-

rant de ce Volume, que la quantité de l'eſprit de nitre dans l'air déphlogiſtiqué n'eſt pas grande; &, puiſque lorſque cet air eſt chaud, il contient réellement une quantité conſidérable de terre, qu'il dépoſe lorſqu'il eſt froid; on peut croire qu'il doit en retenir quelque portion dans la température ordinaire de l'atmoſphere.

Je ne puis que répéter, à cette occaſion, ce que j'ai dit ailleurs: que ce n'eſt pas ſur mes *opinions* que je prétends faire fonds; il me ſuffit d'avoir *découvert* les *faits nouveaux* dont je les déduis; je ſerai charmé que d'autres que moi puiſſent en tirer de meilleurs corollaires. C'eſt ici un champ nouveau & vaſte pour l'expérience & pour la ſpéculation; mais le plus grand obſtacle que nos progrès puiſſent y éprouver, c'eſt un attachement prématuré pour les hy-

pothefes. Je crois m'être affez tenu fur mes gardes à cet égard, pour avoir le droit de confeiller aux autres d'en faire autant.

L'ingénieux Abbé Nollet & le Docteur Franklin font de fameux exemples, le premier d'un attachement paffionné pour les fyftêmes, le fecond de l'avantage qu'on retire de la facilité de les faire & de les rejetter felon les phénomenes qui fe préfentent. Comme c'eft principalement à l'exemple du Docteur Franklin & aux encouragemens qu'il m'a donnés, que je dois les pas que j'ai faits dans les recherches phyfiques, c'eft ce même exemple que je veux toujours fuivre & recommander aux autres. Je fuis affuré qu'il n'en eft pas de meilleur. Cette difpofition eft en même-tems la moins pénible & la plus favorable à l'avancement des fciences. — Quant

à

à ce qui me regarde : je puis dire avec vérité que quoique j'aie toujours donné à mes expériences toute l'attention dont j'étois capable en les faisant, il m'échappoit alors bien des choses qui se sont ensuite présentées à mes réflexions. Et tout de même que cela m'est arrivé souvent avant que j'eusse publié mes Observations, cela peut m'arriver encore après les avoir publiées. Je reviens à quelques autres Physiciens.

M. Moscati, ayant appris, du Chevalier Landriani, mes observations sur l'*usage du sang* *, me mande qu'il avoit fait les mêmes observations dans la vue de prouver une *circulation* constante & réguliere du *phlogistique*, aussi-bien que du sang, dans l'économie

* Voyez le Tome II, Sect. XII, page 260.

animale ; & de déterminer par où il s'introduit dans le ſyſtême, par quel véhicule il eſt porté, quels effets il produit, & par où il ſe décharge ; enſorte que ſes vues ont été plus loin que les miennes. Je m'eſtime heureux que mes idées ſur ce ſujet aient eu quelque choſe de commun avec les ſiennes.

M. Volta, ainſi qu'on le verra par ſa Lettre inſérée dans l'Appendix qui termine cet Ouvrage, s'occupe avec grand ſuccès de l'air inflammable naturel & factice. Il s'eſt auſſi diſtingué par les expériences & obſervations ſur l'*électricité* qu'il a publiées, & ſur-tout par la découverte de l'*électrophore* vraiment merveilleux, qui tiendra, ſi je vis, une place honorable dans la *continuation de mon Hiſtoire de l'Electricité.*

M. le Duc de Chaulnes s'eſt ſignalé par ſon heureuſe application

aux différentes branches de la Physique, & nommément à l'électricité & à la science de l'air. Il a eu la bonté de me communiquer trois Mémoires sur ce dernier sujet; & m'a fait présent en même-tems d'un *appareil* très-ingénieux pour les expériences sur l'air, tant dans l'eau que dans le mercure. On y trouve l'avantage d'être dispensé de tremper les mains dans l'un & l'autre de ces fluides; outre plusieurs autres inventions propres à faciliter bien des procédés particuliers *.

Après avoir parlé de quelques-uns de mes compagnons de travail dans cette branche de la Physique, j'ajouterai ici des observations sur quelques articles de

* Voyez la description & les figures de cet appareil à la fin du Tome précédent.

l'Appendix du Tome V & dernier.

I. M. Warltire, qui a fait le premier article, me fit le plaisir de passer quelque tems avec moi à Calne vers la fin de l'été dernier, & de me prêter son secours, soit pour construire quelques instrumens que je ne connoissois pas beaucoup, soit pour conduire quelques expériences qui exigeoient plus de pratique que je n'en avois dans certaines parties de la Physique. Je lui fis part, entr'autres choses, du desir que j'avois de mesurer le *pouvoir refractif de différentes especes d'air*. Il m'indiqua une méthode pour y réussir qu'on verra dans sa Lettre; & nous en fîmes l'épreuve avec l'air *inflammable* & avec l'air *nitreux*; mais, comme j'espérois que lui ou moi nous répéterions ces expériences avec plus d'attention, & que nous les

étendrions ſur toutes les autres eſpeces d'air, je négligeai de faire un regiſtre de ce que nous obſervâmes, & je l'ai prié en conſéquence de m'en envoyer le détail tel qu'il pourroit ſe le rappeller; perſuadé que cela vaut mieux que de le ſupprimer entiérement. Il a acquieſcé à ma demande, & y a ajouté d'autres particularités curieuſes qu'on trouvera dans ſa Lettre.

Je crois qu'il ne ſeroit pas difficile, en phlogiſtiquant l'air commun de la maniere qu'il le fait: ſavoir, en y brûlant de l'air inflammable, de déterminer la quantité de phlogiſtique que contient l'air inflammable, à proportion de ce qu'en contient un volume ou un poids égal d'air nitreux. Mais je n'ai pas le loiſir de m'occuper de cela pour le préſent.

II. La Lettre de M. Henry n'étoit pas destinée à l'impression; mais il a bien voulu me permettre de la publier. J'ai souhaité de le faire, non-seulement à cause de la plûpart des expériences qu'elle contient, & qui sont très-curieuses & très intéressantes; mais aussi à cause d'une en particulier (N°. IV.) dont le résultat est différent de celui que j'ai obtenu moi-même sur le même sujet : savoir, *sur la végétation des plantes dans l'air fixe.* En faisant cette expérience, il a donné une attention particuliere à une circonstance que lui & le Docteur Percival avoient auparavant négligée : c'est qu'il a tenu alors dans l'*air renfermé*, & non pas à l'*air libre*, la plante servant d'étalon.

Mon seul desir est qu'on examine de bonne foi ce sujet, afin que la vérité puisse être reconnue.

J'obſerverai, à cette occaſion, que je puis facilement concevoir & accorder qu'une petite quantité d'air fixe peut être favorable à la conſervation de quelques fleurs, à raiſon de ſa vertu antiſeptique; & qu'il peut auſſi par ſon doux *ſtimulus* favoriſer l'accroiſſement des plantes; ſans ſuppoſer, avec le Docteur Percival, qu'il leur fournit une *nourriture* proprement dite; mais il n'y a que l'expérience qui puiſſe déterminer juſqu'à quel point & à quelle doſe une plante peut ſupporter cette ſorte d'atmoſphere. Sous ce point de vue, ce que nous avons fait l'un & l'autre peut être également utile. Mais le réſultat de mes expériences n'auroit certainement pas pu ſe déduire de la doctrine établie dans ſon Mémoire.

III & IV. La Lettre du Chevalier Landriani & celle de M.

Volta ne m'ont pas été envoyées pour que je les donnaſſe au public; mais j'ai tant de confiance en l'amitié de leurs Auteurs, que je ſuis aſſuré qu'ils ne me ſauront pas mauvais gré de la liberté que j'ai priſe, n'ayant pas le tems de les conſulter là-deſſus.

Après que je les ai eu remiſes à l'Imprimeur, j'en ai reçu une très-longue du Chevalier Landriani, qu'il me prie de publier. Elle contient, entr'autres choſes, une deſcription détaillée du très-ingénieux *Eudiomètre* qu'il a inventé, & dont il a eu la bonté de me faire préſent; &, comme c'eſt l'inſtrument même dont il s'eſt ſervi dans ſon voyage d'Italie pour meſurer la ſalubrité de l'air en différens lieux, j'en ferai un cas particulier. La longueur de cette Lettre & d'autres circonſtances m'empêchent de la pu-

blier. J'eſpere qu'il voudra bien excuſer cette omiſſion dont je ne ſuis coupable que malgré moi.

Dans cette Lettre, il reconnoît d'une maniere très-ingénue que les expériences de M. Bewly, qui ſe trouvent dans l'Appendix de mon 3e. Volume, l'ont convaincu de ſon erreur au ſujet de l'*acidité de l'air fixe*. Mais il tâche de ſe juſtifier de l'accuſation que j'ai portée contre lui, de n'avoir pas compris mon ſens dans quelques particularités. Je n'ai rien à ajouter à ce que j'ai obſervé dans ſon tems ſur ce ſujet. Et quand un homme, qui eſt ſi véritablement Philoſophe, qui a tant d'indulgence pour les autres, & qui s'accuſe ſoi-même ſi ingénument, penſera que j'ai fait une erreur, je n'en ſerai point du tout mortifié.

J'apprends avec plaiſir à mes Lecteurs que M. Gibelin, qui a donné une ſi bonne traduction françoiſe des trois premiers Volumes de cet Ouvrage, eſt actuellement occupé à traduire les deux derniers.

J'ai recommandé fortement dans mon premier Volume, p. 263, la machine pneumatique de M. Smeaton, comme fort ſupérieure aux machines pneumatiques ordinaires, & par conſéquent préférable à celles-ci dans les expériences relatives aux airs. Je vois avec plaiſir qu'elle eſt fort en vogue, & que ma recommandation n'a pas été ſans effet, ſur-tout en ce qu'elle a engagé M. Nairne à donner une attention particuliere à cet excellent inſtrument, qu'il exécute maintenant avec des corrections très-conſidérables. Je crois devoir dire ici que M. Nairne,

au moyen de l'étude particuliere qu'il a faite de tout ce qui peut avoir rapport à ce ſujet, a déterminé la valeur réelle de la machine pneumatique, d'une maniere beaucoup plus exacte qu'on n'avoit fait auparavant. Il a fait auſſi dans cette partie une découverte très-eſſentielle, qui nous mettra en état de ſavoir ce qu'il nous eſt réellement poſſible de faire par le ſecours d'un pareil inſtrument: ce dont nous n'avons eu juſqu'à préſent qu'une idée très-imparfaite.

En comparant l'éprouvette de M. Smeaton avec une éprouvette ordinaire, il a été conduit, par une ſuite d'expériences & d'obſervations frappantes dont il doit bientôt publier le détail *, à dé-

* On le trouvera dans le Journal de Phyſique, Tome XI, année 1778.

couvrir que lorſqu'il ſe trouve dans le récipient quelque ſubſtance contenant une petite quantité d'humidité, comme du cuir, du bois, ſecs en apparence; il s'en exhale une vapeur qui ſe mêlant avec l'air en facilite l'expulſion à un degré étonnant. Enſorte que par l'éprouvette de M. Smeaton, qui paroît être la ſeule vraie meſure de la quantité d'*air permanent* qui reſte dans le récipient, il ne s'y en trouve quelquefois pas plus de la vingt millieme partie; pendant que l'éprouvette ordinaire, qui paroît être la meſure de la raréfaction de l'*air & de la vapeur tout enſemble*, montre que ſa force n'eſt diminuée que de 600 à 700 fois. C'eſt-là conſéquemment le dernier degré d'épuiſement que peut opérer cette machine même, lorſqu'elle ne renferme point d'humidité. Mais c'eſt

plus du double de ce que peut faire la meilleure machine pneumatique de la construction ordinaire.

Ce qui cependant est assez extraordinaire, c'est que si on se sert de cuir mouillé, & sur-tout s'il y a de l'eau dans le corps de la pompe, son pouvoir de raréfaction relativement à *l'air*, dans la machine même de M. Smeaton, n'excédera pas 60 ou 70 fois; & s'il y a de l'esprit de vin mêlé avec l'eau, il n'ira pas à plus de 50 ou 60.

J'avois déja envoyé à l'Imprimeur ce qu'on vient de lire de ma Préface, & il y en avoit une partie sous Presse, lorsque j'ai reçu le *Recueil de Mémoires & d'Observations sur la formation & sur la fabrication du salpêtre par les Commissaires nommés par l'Aca-*

démie Royale des Sciences pour le jugement du prix du ſalpêtre. Parmi ces Mémoires, il en eſt un de M. Lavoiſier, dans lequel il dit avoir fait l'expérience de M. l'Abbé Fontana que j'ai rapportée plus haut. Je ne ſais qui des deux l'a faite le premier. Quoiqu'il en ſoit, M. Lavoiſier dit qu'il a diſſous deux onces de mercure dans l'eſprit de nitre, & qu'il l'a revivifié en totalité ; d'où il conclud que l'air pur qu'il a retiré du précipité rouge qu'il avoit fait dans cette opération, étoit originairement *contenu dans l'acide nitreux ;* & qu'il n'entre point de *terre* dans la compoſition de cet air. Il dit auſſi, p. 602, qu'il ne doute pas que l'air pur n'entre dans la compoſition de *tous les acides* ſans exception, & que ce ne ſoit l'air qui conſtitue leur acidité.

Comme il ne m'eſt pas venu

en idée qu'un auſſi habile Phyſicien que M. Lavoiſier ait avancé un fait ſi important, & en ait tiré une concluſion ſi générale, ſans y être ſuffiſamment fondé; je me ſuis mis tout de ſuite à répéter de nouveau cette expérience. J'ai fait diſſoudre 17 deniers 13 grains du mercure le plus pur dans un poids égal de fort eſprit de nitre, dans une cornue à long col dont j'avois courbé l'extrémité afin de la plonger dans un baſſin d'eau. J'ai donné à cette cornue une chaleur ſi forte, que tout le mercure s'eſt revivifié, & a paſſé dans le baſſin. Je l'ai peſé avec tout ce qui étoit reſté attaché aux parois de la cornue, que j'ai briſée pour cet effet, & j'ai trouvé qu'il y avoit une perte réelle de 36 grains, ou du moins, en compenſant tout le mieux poſſible, de 30 grains. Je crois que dans ce procédé, ainſi

que dans tous les autres où il y a de l'air produit, la quantité de ce produit, & conséquemment la perte de poids dans les matériaux doivent différer relativement à la maniere dont on applique la chaleur; mais qu'il y a toujours une perte plus ou moins grande. Il est cependant très-possible qu'il y ait dans l'air moins de *terre* & plus d'*acide nitreux* que je n'y en avois supposé; & je ne prétends pas avoir été en état de déterminer l'exacte proportion des ces ingrédiens dans la constitution de l'air.

M. Lavoisier reconnoît de bonne foi qu'à l'exception de ce seul fait: savoir, la revivification complette d'une quantité de mercure dissoute dans l'esprit de nitre, tous les autres faits d'après lesquels il raisonne dans son Mémoire ont été découverts par moi; mais que l'amour de la vérité l'oblige de

relever l'erreur dans laquelle je ſuis tombé, & qu'il ſeroit *dangereux* de laiſſer accréditer : pag. 617.

Sur cela j'obſerverai que tout ce que je prétends avoir découvert, c'eſt qu'on obtient l'air le plus pur en diſtillant à ſiccité un mélange de terre & d'eſprit de nitre. C'eſt-là certainement un *fait* important qu'on ne ſauroit diſputer, quoique perſonne n'en eût aucun ſoupçon, & moi moins que les autres. Mais quant à l'*opinion* que j'ai déduite de ce fait : ſavoir, que l'*air eſt compoſé de terre & d'eſprit de nitre*, je puis m'être trompé, & je n'ai aucune raiſon de m'en inquiéter. Que les autres raiſonnent mieux, s'ils le peuvent, ſur les faits que je leur fournis, je leur prêterai une oreille attentive ; mais je ne puis m'empêcher d'obſerver que je leur ſerois plus obligé s'ils découvroient de *nouveaux faits*

ſur leſquels on pût raiſonner. La *ſpéculation* eſt en phyſique une marchandiſe de peu de valeur. Les *faits nouveaux & importans* ſont bien plus rares, & par conſéquent bien plus précieux.

J'obſerverai de plus que, la prétendue découverte de M. Lavoiſier l'oblige à nier que le *phlogiſtique* du mercure diſſous dans l'acide nitreux contribue en quelque choſe à la production de l'air nitreux que produit la diſſolution. Car la totalité du mercure étant revivifiée, il s'enſuit néceſſairement que cette ſubſtance n'a rien perdu qui lui fût eſſentiel. M. Lavoiſier ſoutient en conſéquence que l'*air nitreux* eſt l'*acide nitreux privé d'air & d'eau* : p. 616. Or, s'il y a une opinion bien fondée dans la doctrine moderne des airs, c'eſt certainement celle-ci : ſavoir, que l'air nitreux eſt forte-

ment chargé de phlogiſtique, & que ce n'eſt qu'en vertu de cette circonſtance qu'il rend nuiſible l'air pur; ſur lequel il agit de la même maniere que tous les autres procédés phlogiſtiques: ſur-tout celui de la calcination des métaux, qui eſt le plus ſimple. Si j'ai déterminé complettement quelque choſe relativement aux airs; c'eſt cette maxime.

Je ne puis m'empêcher d'obſerver qu'il eſt ſingulierement extraordinaire que conformément à ſon hypotheſe, qui eſt très-différente de la mienne, M. Lavoiſier ſoutienne qu'il n'y a point d'*air proprement dit* dans ce que j'ai appellé l'air nitreux; tandis que par la ſeule agitation dans l'eau cet air devient reſpirable, & eſt même diminué par de nouvel air nitreux preſqu'autant que l'air de l'atmoſphere. Quelle peut donc

être l'origine de cet air reſpirable, s'il n'étoit pas contenu dans l'air nitreux ?

Je ſouhaite que M. Lavoiſier reprenne ce ſujet en conſidération ; qu'il répete avec ſoin ſon expérience ; car il ne fait mention que d'*une ſeule ;* & qu'il s'aſſure bien de la réalité d'un fait qui l'oblige à décider contre ce qui eſt, ou du moins *paroît être*, la maxime la mieux établie relativement à l'air ; & qu'il le conſidere auſſi conjointement avec ſon opinion : que toutes les chaux métalliques contiennent de l'air commun. Voyez le Journal de Mr. l'Abbé Roſier : Mai, 1775, pag. 433.

Comme je veux toujours ſaiſir la premiere occaſion de publier chaque nouveau fait ; & qu'il s'en eſt préſenté quelques-uns à moi

depuis que ces Volumes ſont imprimés, je rapporterai ici en peu de mots ceux qui ſont de quelque importance.

1. Le fiel de bœuf ſe diſſout dans l'acide nitreux avec autant de rapidité que les ſubſtances végétales aſtringentes, & donne de l'air nitreux en abondance. Au lieu qu'en général les ſubſtances animales, traitées de même, ne donnent que de l'air phlogiſtiqué, avec un mélange d'air inflammable à flamme léchante. Or il eſt à remarquer que la bile ſe ſépare du *ſang veineux* qui, ſuivant ma théorie de l'uſage du ſang dans la reſpiration, eſt alors chargé de phlogiſtique; tandis que les autres ſécrétions viennent du *ſang artériel* qui s'eſt débarraſſé du phlogiſtique ſuperflu.

2. L'air nitreux eſt décompoſé ſur-le-champ par une diſſolution

de vitriol verd dans l'eau, qui en conſéquence devient d'une couleur très-obſcure ; mais elle redevient verte lorſqu'elle reſte expoſée à l'air libre. Cet effet, en cela & à bien d'autres égards, eſt le même que celui qu'on obſerve lorſqu'on mêle une petite quantité d'eſprit de nitre avec cette diſſolution. Cela peut mener à diverſes expériences utiles.

3. Une expérience plus déciſive relativement *à la génération de l'air fixe*, que celle qui eſt rapportée page 390, avec la *cendre de bois*, c'eſt celle que j'ai faite depuis avec la *cendre de charbon de terre.* Le charbon de terre diſtillé dans un vaiſſeau de verre ne donne point d'air fixe ; mais ſeulement de l'air inflammable qui, étant allumé dans une jarre à grande ouverture, brûle avec une flamme vive, léchante, ſans ex-

plosion ; mais la cendre du même charbon de terre m'a donné beaucoup d'air dont la moitié étoit fixe, & le reste étoit inflammable. Lorsque j'ai eu chassé de cette cendre autant d'air qu'il étoit possible, je l'ai mêlée avec de l'esprit de nitre : elle m'a donné sur-le-champ autant d'air qu'auparavant ; & de cet air la moitié étoit fixe, & le reste étoit nitreux. Ayant mêlé de l'esprit de nitre pour la seconde fois avec cette cendre, j'ai eu le même produit qu'auparavant.

4. L'étincelle ou l'explosion électrique, tirée dans l'*air commun* renfermé par le mercure dans un tube de verre, couvre l'intérieur du tube d'une matiere noire qui lorsqu'on la chauffe paroît n'être que le pur mercure. Il se peut qu'il en soit de même de la matiere noire en laquelle je supposois que

l'*air acide vitriolique* étoit converti par le même procédé, pag. 300 de ce Volume, quoique cet effet fût beaucoup plus remarquable dans cet air qu'il ne l'eſt dans l'air commun. L'exploſion opere ſouvent la diminution de l'air commun dans la moitié moins de tems qu'il n'en faut à la *ſimple étincelle* pour produire cet effet, la machine donnant la même quantité de feu dans le même tems. La noirceur du tube eſt auſſi beaucoup plutôt produite par les exploſions que par les étincelles électriques. Lorſque le tube a beaucoup plus de trois dixiemes de pouce de diametre, il devient quelquefois très-noir ſans qu'il y ait aucune diminution ſenſible dans la quantité de l'air. — Je rapporte ces nouveaux *faits* ſans y ajouter aucune *remarque*, eſpérant que par ce moyen je ne répandrai point d'*erreurs dangereuſes*.

TABLE DES SECTIONS

de la cinquieme Partie.

INTRODUCTION. Page 1

SECTION PREMIERE. *De la production de l'air déphlogistiqué par le moyen des différens métaux.* 6

SECT. II. *Des phénomenes qui accompagnent la dissolution de quelques-uns des demi-métaux dans l'esprit de nitre.* 26

SECT. III. *Procédés pour la production de l'air déphlogistiqué, par le moyen des substances terreuses : ils ont été exécutés principalement dans la vue de déterminer si l'air qui se dégage dans ces circonstances est une modification de l'acide nitreux.* 34

SECT. IV. *Tentative pour déterminer la quantité d'esprit de nitre que contient une quantité donnée d'air déphlogistiqué.* 49

SECT. V. *Expériences & observations diverses relatives à l'air déphlogistiqué.* 66

SECT. VI. *De l'effet que produisent sur l'air commun l'huile de térébenthine & l'esprit de vin.* 75

SECT. VII. *Expériences diverſes relatives à l'air commun.* 86

1. *Des effets de l'eſprit de nitre ſur l'air.* ibid.

2. *De l'agitation de l'air dans l'eau ſalée.* 88

3. *De l'air renfermé dans l'intérieur de certaines plantes.* ibid.

SECT. VIII. *De l'eau imprégnée d'air nitreux* 89

SECT. IX. *De l'abſorption de l'air nitreux par les huiles, par l'eſprit de vin, & par l'alkali cauſtique.* 98

SECT. X. *Des phénomenes qui accompagnent l'abſorption de l'air nitreux par les liqueurs acides.* 110

SECT. XI. *De l'air nitreux dans lequel une chandelle brûle avec une flamme aggrandie, & qui eſt produit par la diſſolution des métaux dans l'acide nitreux.* 123

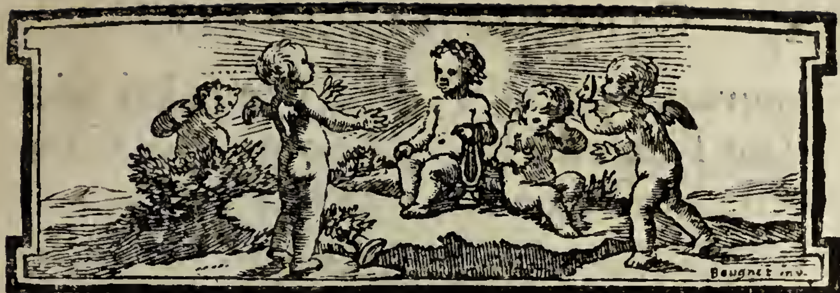
SECT. XII. *Des phénomenes qui accompagnent la diminution de l'air nitreux par la limaille de fer & le ſoufre, & par le foie de ſoufre.* 133

SECT. XIII. *De la diminution qu'éprouve l'air nitreux lorſqu'il eſt renfermé dans une veſſie, dans certaines circonſtances.* 147

SECT. XIV. *De l'acide nitreux extrait de l'air nitreux dans la décompoſition de*

cet air par l'air commun ou par l'air déphlogiſtiqué. 156
SECT. XV. *Expériences diverſes relatives à l'air nitreux.* 164
SECT. XVI. *Détail de quelques expériences que j'ai faites en conſéquence d'une tentative pour renfermer la vapeur acide nitreuſe par le moyen des huiles animales.* 175
SECT. XVII. *Obſervations ſur la vapeur nitreuſe même.* 186
SECT. XVIII. *De la ſaturation de l'eau avec la vapeur nitreuſe.* 199
SECT. XIX. *De l'imprégnation des huiles & de l'eſprit de vin avec la vapeur nitreuſe.* 216
SECT. XX. *De l'imprégnation des acides, &c, avec la vapeur nitreuſe.* 226
SECT. XXI. *De l'action de la vapeur nitreuſe ſur quelques ſubſtances ſolides.* 240
SECT. XXII. *Obſervations diverſes relatives au procédé pour faire l'eſprit de nitre, & l'acide nitreux même ; & premierement de la production d'air dans le cours de ce procédé.* 246
SECT. XXIII. *Obſervations ſur la couleur & la force de l'acide nitreux, relativement aux différentes circonſtances du procédé par lequel on le fait.* 257
SECT. XXIV. *Des effets que produiſent*

ſur l'acide nitreux la diſſolution du biſmuth & la diſtillation. 265
SECT. XXV. *Expériences relatives à l'air inflammable.* 271
SECT. XXVI. *Obſervations relatives à l'air acide vitriolique.* 289
SECT. XXVII. *Obſervations relatives à l'air acide ſpathique.* 308
SECT. XXVIII. *Expériences relatives à l'air acide marin.* 323
SECT. XXIX. *Expériences ſur le mélange de différentes eſpeces d'air qui n'ont point d'action mutuelle.* 327
SECT. XXX. *Des effets de l'air fixe ſur la végétation, & ſur la couleur des feuilles de roſe.* 335
SECT. XXXI. *Obſervations relatives à la production & à la non-production d'air dans diverſes circonſtances.* 357
SECT. XXXII. *Obſervations diverſes.* 367
SET. XXXIII. *Expériences diverſes faites depuis l'impreſſion d'une partie de ces deux derniers Volumes.* 385
1. *Obſervations relatives à l'air fixe.* ibid.
2. *Obſervat. relatives à l'air nitreux.* 393
3. *Obſervations relatives à l'air acide vitriolique & à l'air acide ſpathique.* 398



EXPÉRIENCES
ET
OBSERVATIONS
SUR DIFFÉRENTES ESPECES D'AIR.

CINQUIEME PARTIE.

INTRODUCTION.

Les additions que j'ai faites à mon appareil pour les expériences sur les *airs*, depuis l'impreſſion des Tomes II & III de cet ouvrage, ne ſont pas très-conſidérables ; cependant il ne ſera pas mal-à-propos d'en donner une courte deſcription, avec un *précis* de quelques

nouveaux procédés, ainſi que je l'ai fait dans l'introduction du Tome I, & dans celle du Tome II ; quoique je décrive enſuite plus particulierement ces procédés en rapportant les expériences dans leſquelles je les ai principalement employés.

Lorſque je publiai les deux volumes précédens, j'avois toujours fait uſage d'un *baſſin* pour le mercure ; & c'eſt en général le *réſervoir* dont la forme eſt la plus commode ; mais ayant eu beſoin depuis de faire paſſer de l'air d'une jarre dans une autre à travers le mercure, comme j'avois coutume de faire à travers l'eau, j'ai trouvé abſolument néceſſaire de me ſervir, pour cet effet, d'une *auge* oblongue, fig. I ; celle dont je me ſuis communément ſervi eſt de bois & a 7 pouces de longueur ſur 3 de largeur & 3 de profondeur ; elle eſt cylindrique dans ſon fond, afin de ne contenir que la moindre quantité néceſſaire de mercure. Ce n'eſt qu'au moyen d'un appareil ſemblable qu'on peut mêler des quantités données d'air acide & d'air alkalin, ainſi que je l'ai décrit dans le cours de cet ouvrage.

J'ai trouvé très-commode d'avoir un nombre de *vaiſſeaux de verre* tels qu'ils ſont repréſentés fig. 2, qui ſervent à faire paſſer une quantité d'air à travers un volume d'eau, ou de quelqu'autre fluide, ou de quelque ſubſtance en poudre. L'air entre par le tube qui aboutit au fond du vaiſſeau, & ſort par celui qui n'eſt inſéré qu'à ſon ſommet. J'ai trouvé néceſſaire auſſi d'avoir de ces vaiſſeaux de différentes groſſeurs; les plus grands contenant environ une chopine, & les plus petits environ une demi-meſure d'eau. Je bouche ordinairement avec du liége & du ciment l'orifice de ces vaiſſeaux qui eſt très-grand; mais j'ai éprouvé qu'il eſt quelquefois néceſſaire que cette partie ſoit auſſi de verre, avec deux petits trous ſeulement, pour recevoir des tubes de verre.

J'ai ſouvent été dans le cas de faire uſage d'un grand nombre de ces vaiſſeaux en même tems, diſpoſés de façon que le même air pût paſſer ſucceſſivement dans tous, de la maniere repréſentée par la fig. 3.

Dans quelques occaſions j'ai cepen-

dant trouvé néceſſaire d'exclure de cet appareil tout ciment & toute eſpece de lut ; & j'ai employé des tubes de verre uſés à l'émeril, & parfaitement adaptés à leurs orifices. Mais cette circonſtance rend cet appareil très-cher, & ſur-tout très-coûteux à entretenir.

A l'appareil dont je viens de parler eſt annexée une *longue phiole a* fig. 3, dont le bouchon eſt un tube de cryſtal uſé à l'émeril, & courbé de maniere qu'il dégorge en en-bas l'air ou la vapeur qu'il conduit. J'ai communément fait uſage de cette ſorte de phiole pour mes expériences ſur la vapeur nitreuſe. La phiole eſt profonde, afin qu'il puiſſe ſe faire dans ſon fond une efferveſcence violente & ſubite, ſans que la liqueur riſque d'en ſortir ; & le tube doit être aſſez long pour atteindre au fond du vaiſſeau dans lequel on veut introduire la vapeur.

Pour la diſtillation de l'eſprit de nitre, j'ai communément fait uſage de l'appareil repréſenté fig. 4, qui eſt de l'invention de M. Woulfe ; il eſt compoſé d'une cornuë *a*, d'un aludel *b* s'il en eſt beſoin, & d'un récipient *c*

à deux orifices ; l'un *d* pour le paſſage de l'acide qui diſtille, & l'autre *e* qui ſert d'iſſue à la vapeur ſurabondante ; laquelle paſſant par le tube de verre *f*, peut impregner l'eau dans le baſſin *g*.

Quant au lut, je n'ai rien trouvé de plus commode que d'employer un mêlange à-peu-près égal de *terre à pipes* & de *ſable fin* ; il eſt préférable à toute autre ſorte de lut dans la plupart des expériences où il eſt queſtion d'*air* ; parce que ces matériaux n'en donnent que peu ou point à un degré de chaleur très-approchant de celui qui fait rougir les vaiſſeaux ; & lors même qu'il eſt entierement ſec & chaud, il a l'avantage de demeurer imperméable à l'air : propriété que n'a point *l'argille* ſeule. C'eſt après avoir eſſayé grand nombre de différens luts que je me ſuis enfin borné à celui dont je parle.





SECTION PREMIERE.

De la production de l'air déphlogiſtiqué, par le moyen des différens métaux.

On ſe rappellera que par le moyen de l'eſprit de nitre j'ai retiré de l'air déphlogiſtiqué de toutes les eſpeces de *terre* que j'ai pu me procurer. J'ai rapporté des procédés dans leſquels toutes les terres qui different entr'elles par leurs propriétés chymiques, m'ont fourni de cet air; &, quoique j'en aie trouvé quelques-unes plus *réfractaires* à cet égard que les autres, il n'y en a aucune dont je n'aie retiré plus ou moins de cette pure eſpece d'air. Je n'avois alors ſoumis à cette épreuve que deux des *terres métalliques* : ſavoir, celles du *plomb* & du *zinc*; & ce qui m'avoit empêché d'aller plus loin dans cette carriere, c'eſt que je ne ſavois alors comment me procurer les terres des divers métaux, convenablement dépouillées de phlogiſtique : circonſtance ſans laquelle je jugeois bien qu'elles auroient donné de

l'air nitreux ou de l'air phlogiſtiqué, & non pas de l'air déphlogiſtiqué.

Mais j'ai depuis rencontré par haſard une méthode pour parvenir à la terre pure de tous les métaux, avec la moindre peine poſſible; &, pour déterminer la quantité de phlogiſtique que contient chacun d'eux, avec la quantité de terre pure qui reſte après que le phlogiſtique eſt chaſſé, & la qualité de cette terre relativement à ſa *convertibilité en air.* J'y ſuis parvenu en diſſolvant complettement les métaux dans l'eſprit de nitre, & diſtillant à ſiccité la diſſolution dans un vaiſſeau de verre; en y ajoutant enſuite de nouvel eſprit de nitre juſqu'à ce que j'en aie converti en air autant que je juge à-propos. S'il n'y a pas beaucoup de phlogiſtique adhérent à la chaux du métal, on obtiendra de l'air pur dès la premiere diſtillation; mais ſi la terre eſt très-impure, c'eſt-à-dire, chargée de phlogiſtique, la totalité du premier produit ſera de l'air nitreux ou de l'air phlogiſtiqué, & l'air pur ne viendra qu'au ſecond ou au troiſieme procédé. La premiere fois que j'ai retiré de l'air par ce moyen,

je me ſuis ſervi du *cuivre*, ainſi que je le rapporterai plus bas en traitant de l'air extrait de ce métal. Mais, pour procéder avec plus d'ordre, je commencerai par mes expériences ſur les *métaux les plus parfaits*, avant de parler des autres.

Je fis diſſoudre une quantité d'*or* dans l'eau régale; après quoi je trouvai qu'il avoit perdu quatre grains de ſon poids. Pendant la diſſolution il donna une meſure d'air, mêlé avec une bonne quantité de vapeur acide; car l'eau de chaux que j'introduiſis dans cet air, en abſorba plus de la moitié, quoiqu'elle ne ſe troublât point du tout. Je diſtillai cette diſſolution à ſiccité, & j'en tirai environ une demi-meſure d'air, dont la moitié, à en juger par les mêmes apparences, étoit de la vapeur acide, & le reſtant étoit de pur air déphlogiſtiqué. Il reſta une poudre brunâtre qui, recueillie auſſi ſoigneuſement qu'il me fut poſſible, peſoit trois grains; enſorte que l'air, dont je viens de faire mention, avoit été produit par un ſeul grain d'or, & probablement par un peu moins. La poudre qui reſta étoit de l'or pur,

ſoluble dans l'eau régale, ainſi que je m'en aſſurai quelques mois après.

Je fis cette diſſolution d'or dans l'eau régale ordinaire, composée d'un quart d'acide marin ſur trois quarts d'eſprit de nitre; mais il eſt à remarquer qu'ayant fait une autre diſſolution d'or dans une nouvelle eſpece d'eau régale dont je parlerai plus bas *; j'en obtins de l'air dont il n'y eut pas une ſi grande quantité de déphlogiſtiqué. Voici les particularités de ce procédé.

Je fis diſſoudre un denier d'or dans cette nouvelle eſpece d'eau régale, &, ayant diſtillé à ſiccité la diſſolution dans une phiole de verre à bouchon de cryſtal tubulé, j'en obtins autour de huit meſures d'air, qui ne troubla point l'eau de chaux, mais qui fut tellement abſorbé par l'eau, qu'il n'en reſta pas plus d'un quart de meſure; & ce réſidu

* Cette *eau régale*, que je compoſai en impregnant l'acide marin de vapeur nitreuſe, eſt un menſtrue beaucoup plus puiſſant pour l'or que l'eau régale ordinaire, quoiqu'elle contienne moins d'eſprit de nitre. *Voyez ci-après, ſect. XX.*

n'étoit pas meilleur que l'air commun. Mais il étoit peut-être dépravé par quelque portion de vapeur acide qu'il contenoit encore. Lorſque ce procédé approcha de la ſiccité, le récipient ſe remplit d'un nuage exceſſivement blanc & épais. Dans cette expérience, ainſi que dans la précédente, le réſidu fut entierement diſſous par de nouvelle eau régale.

Dans quelques expériences ſemblables, je crus m'appercevoir que tout le réſidu n'étoit pas complettement diſſous par l'eau régale; mais la quantité non diſſoute étoit exceſſivement petite, & ce pouvoit être quelque *impureté* contenue dans l'or que j'avois employé. Ce qui cependant pourroit rendre probable qu'il s'étoit formé une vraie *chaux d'or* dans ces expériences, c'eſt la *teinte* que recevoit le verre dans lequel j'exécutois ce procédé. Cette teinte, quand la chaleur avoit été conſidérable, étoit partie pourpre & partie d'une couleur d'or fort obſcure: elle n'étoit point attaquable par les acides. Mais je dois obſerver que j'ai vu une fois une très-légere teinte de la même couleur appliquée

contre les parois d'un vaiſſeau de verre pareil, dans lequel il y avoit eu ſeulement du *nitre* en fuſion. Par conſéquent je ne ſuis point abſolument aſſuré que dans le cas précédent la teinte fût donnée par l'or, quoique ce ſoit, à mon avis, la ſuppoſition la plus probable.

Quatre deniers & ſix grains d'*argent*, diſſous dans de l'acide nitreux étendu d'un tiers d'eau, me donnerent cinq meſures d'air nitreux; ayant mis enſuite le vaiſſeau ſur un feu de ſable, j'obtins un peu d'air très-pur ſans aucun mélange d'air fixe; mais le vaiſſeau s'étant enſuite caſſé, je ne puis dire combien j'en aurois pu obtenir de plus.

Je verſai de l'eſprit de nitre foible ſur du *mercure*; & après avoir obtenu environ trois meſures d'air nitreux, ſans l'application de la chaleur, je rejettai du vaiſſeau ce qui reſtoit de mercure non diſſous, & je mis ſur un feu de ſable la diſſolution, avec les cryſtaux qui rempliſſoient le tiers du vaiſſeau. J'en retirai d'abord quarante meſures d'air nitreux; & immédiatement après, j'obtins à-peu-près la même quantité de l'air déphlogiſtiqué le plus pur.

Pendant la production rapide de cet air, il étoit excessivement blanc; & le tube par lequel il passoit paroissoit très-rouge, à cause de la vapeur nitreuse surabondante. Vers la fin du procédé le tube étoit transparent & sans couleur, quoique l'air se montrât en nuages blancs dans le récipient.

Ayant sous la main une petite quantité de *dissolution de mercure dans l'huile de vitriol*, que j'avois faite dans le tems que je faisois de l'air acide vitriolique par le moyen du mercure, je versai de l'esprit de nitre sur cette dissolution : ce qui produisit une violente effervescence & des vapeurs extrêmement rouges. Je reçus l'air qui fut produit; il n'y en eut pas beaucoup, & il me parut fortement nitreux. Je mis ensuite ces matériaux sur un feu de sable, & j'en tirai environ six mesures d'air, dont une petite partie étoit de l'air fixe, & le reste étoit fortement nitreux. Après cela j'obtins deux mesures d'air extrêmement déphlogistiqué. Le résidu étoit une matiere friable brune, mais jaune dans le col de la phiole.

La premiere fois que je retirai de

l'air déphlogiſtiqué du *cuivre*, je me ſervis de la chaux qui m'étoit reſtée des diſſolutions que j'avois faites de ce métal dans l'huile de vitriol pour la production de l'air acide vitriolique. J'en avois une aſſez grande quantité, parce que je m'étois ſervi de préférence de ce métal pour cet objet. Cette ſubſtance, lorſqu'elle fut bien ſéchée, étoit blanche; mais lorſque je l'eus humectée avec de l'eſprit de nitre, & redeſſéchée, elle devint verte. L'ayant miſe ainſi préparée dans un canon de fuſil, j'en retirai environ vingt fois ſon volume d'air, dont à-peu-près la moitié étoit de l'air fixe, qui étoit promptement abſorbé par l'eau de chaux, & qui la troubloit. Le réſidu de la premiere portion étoit de l'air nitreux; mais celui de la derniere étoit déphlogiſtiqué.

J'obtins ainſi de l'air déphlogiſtiqué d'une chaux de cuivre *déja formée*, en y ajoutant de l'eſprit de nitre, comme j'avois auparavant fait avec le minium & avec les fleurs de zinc; mais je fis enſuite la même choſe d'une maniere plus facile : ſavoir, en diſtillant à ſiccité la diſſolution même de cuivre dont

je venois de retirer de l'air nitreux. Je fis cette expérience dans la vue de déterminer s'il y avoit de *l'air fixe* dans cette diſſolution. On ſait que la diſſolution de cuivre dans l'eſprit de nitre ne donne que de l'air nitreux ; mais certaines conſidérations m'avoient porté à ſoupçonner qu'elle pourroit contenir de l'air fixe, qui ſe manifeſteroit au degré de chaleur de l'ébullition tel que je l'avois appliqué pour chaſſer l'air fixe de l'eau & de pluſieurs autres fluides.

Dans cette vue, je remplis une grande phiole de cette diſſolution, dont j'avois une quantité conſidérable qui m'étoit reſtée de la plupart de mes expériences ſur l'air nitreux ; parce que je me ſuis fait une règle de ne rien jetter de ce qui peut trouver place chez moi. Cependant je n'en retirai point d'air fixe par le moyen que je m'étois imaginé. Mais ayant continué de la faire bouillir , & ayant ajouté de nouvelle liqueur à meſure que la premiere s'évaporoit, j'eus enfin dans la phiole toute la matiere ſolide d'une grande quantité de cette diſſolution ; & lorſqu'elle approcha de la ſiccité , il en vint de l'air en très-

grande abondance : j'en aurois pu recueillir plusieurs pintes. J'en amassai une assez grande quantité, & je trouvai qu'environ la moitié de ce produit étoit de l'air fixe, & que le résidu étoit de l'air déphlogistiqué. L'air étoit excessivement nébuleux & mêlé avec beaucoup de vapeurs rouges. Après le procédé il resta une poudre noire.

J'ajoutai de nouvel esprit de nitre à cette *poudre noire*, elle devint aussi-tôt très-chaude, & jetta de la fumée. Je la séchai de nouveau : elle prit une couleur verte, & attira beaucoup d'humidité de l'air. L'ayant entierement desséchée, je la mis dans un canon de fusil ; &, à une forte chaleur, j'en tirai environ deux chopines d'air que je reçus en trois portions. La moitié de chacune étoit de l'air fixe ; le résidu de la premiere & de la derniere étoit nitreux, & celui de la seconde étoit déphlogistiqué. J'attribue la qualité nitreuse du dernier résidu au canon de fusil, avec d'autant plus de raison, que l'air étoit venu très-lentement. Après ce procédé, il resta très-peu de la poudre noire.

Il n'eſt point du tout néceſſaire que cette diſſolution ne ſoit compoſée que de cuivre & de pur eſprit de nitre pour qu'elle donne de l'air déphlogiſtiqué ; car j'en ai obtenu, ainſi qu'on le verra dans l'expérience ſuivante, d'une liqueur de ce genre, mais très-impure, dans laquelle il y avoit des ſubſtances animales & végétales de différente eſpece, & même huileuſes & graiſſeuſes, qui s'y étoient diſſoutes. Ne voulant pas perdre entierement cette matiere, j'évaporai le tout à ſiccité ; je verſai de nouvel eſprit de nitre ſur la maſſe ſeche, & j'en retirai, au moyen d'une phiole à bouchon de cryſtal tubulé, une aſſez grande quantité d'air, dont une très-petite partie étoit de l'air fixe, & le reſte étoit très-déphlogiſtiqué. Au commencement de la production l'air étoit exceſſivement trouble & blanchâtre.

J'ai tiré cet air du cuivre ſans même y appliquer de la chaleur. Car lorſque je verſai de l'eſprit de nitre ſur la *poudre noire* dont je viens de parler, elle donna ſur-le-champ la valeur de ſon volume d'air, dont la moitié étoit

de l'air fixe, & le restant étoit deux fois aussi bon que l'air commun. Il auroit probablement été tout-à-fait pur, si tout l'air commun de la phiole en eût été exclus, & si j'eusse soigneusement épuisé l'air fixe par le lavage.

La dissolution de cuivre dans l'esprit de nitre foible, étant mise en expérience après avoir été bien séchée & bien chauffée, donna une grande quantité d'air, sans que j'y eusse ajouté de nouvel esprit de nitre; mais cet air étoit presque tout de l'air fixe, sur-tout dans le commencement de sa production. De trois chopines d'air que je recueillis une fois de ce procédé, la premiere ne put se distinguer de l'air fixe le plus pur; car le résidu ne fut point du tout affecté par l'air nitreux. Les trois quarts de la seconde chopine étoient de l'air fixe, ainsi que la moitié de la troisieme; le résidu des deux étoit déphlogistiqué; mais il n'étoit que deux fois aussi bon que l'air commun.

J'avois fait dans un canon de fusil l'expérience dont je viens de parler. Les mêmes matériaux, renfermés par le mercure, me donnerent, au moyen

du miroir ardent, une quantité considérable d'air, dont un douzieme étoit de l'air fixe, & le restant étoit déphlogistiqué. Si je n'ai point fait d'erreur dans cette expérience, la différence qui se trouve entre son résultat & celui de la précédente, est assez extraordinaire.

On pouvoit soupçonner que l'air fixe, que j'ai tiré du cuivre dans ces expériences, avoit pu être attiré de l'atmosphere par la dissolution qui y avoit été long-temps exposée. Je tâchai de prévenir cette objection dans l'expérience suivante sur *le fer*. Ayant tiré une quantité d'air nitreux du fer de la maniere ordinaire, c'est-à-dire par le moyen d'une phiole à bouchon de crystal tubulé, dans laquelle l'air commun n'avoit aucun accès, je pris tout de suite le résidu sans lui donner le moyen de rien recevoir par la communication avec l'air extérieur; & au feu de sable j'en retirai à-peu-près autant d'air qu'il avoit auparavant donné d'air nitreux. La moitié de cet air étoit de l'air fixe précipitant la chaux de l'eau de chaux, & promptement absorbé par l'eau; &

le restant étoit entierement nitreux.

Cette expérience montre évidemment que le fer contient plus de phlogistique que le cuivre. A la vérité, le bouchon de liége, dont je fis usage en retirant cet air, fut évidemment corrodé, & peut avoir un peu contribué à la production de l'air fixe & de l'air nitreux; mais le même bouchon avoit servi auparavant dans l'expérience avec le cuivre, qui, malgré cette circonstance, avoit fourni de l'air le plus pur.

Déterminé à *épuiser* de phlogistique la chaux de fer, s'il étoit possible, par l'addition de nouvel esprit de nitre, je répétai ce procédé; &, me servant alors d'une phiole de verre à bouchon de crystal tubulé, sur un feu de sable comme auparavant, j'obtins trois mesures d'air qui étoit extrêmement déphlogistiqué. Cependant, une petite portion de cet air étoit évidemment de l'air fixe, troublant l'eau de chaux; mais il n'y en avoit pas plus qu'on n'en trouve communément dans l'air déphlogistiqué qu'on retire du *mercure calciné per se*, par le moyen du miroir ardent.

La maſſe du réſidu étoit encore de la même couleur brune obſcure que la rouille ordinaire ; mais vers le col de la phiole , il s'en étoit ſublimé une partie qui étoit d'un rouge clair ; & au-deſſus ſe trouvoit une poudre du plus beau jaune, exactement ſemblable, en apparence, à du ſoufre. Elle brûla cependant ſans s'enflammer.

Je n'ai point cherché à tirer de l'air déphlogiſtiqué du *plomb* par un procédé direct. Mais, puiſque toutes les chaux de plomb donnent cette eſpece d'air par le moyen de l'eſprit de nitre, il ne peut y avoir de doute que ce procédé n'eût auſſi bien réuſſi avec ce métal qu'avec les autres. J'obſerverai ſeulement ici que, quoique dans le tems que j'ai publié mon ſecond Volume je fuſſe obligé d'avoir recours au procédé *du miroir ardent avec le mercure* pour retirer de l'air pur de la *litharge* , j'ai retiré depuis un peu de cette eſpece d'air dans un canon de fuſil , conjointement avec l'air fixe & l'air nitreux que j'en avois retirés auparavant.

De tous les métaux ou demi-métaux ſur leſquels j'ai fait des expériences,

l'étain contient évidemment le moins de phlogiſtique. J'ai avancé à la vérité, dans mon premier Volume, page 163, que l'étain, parmi les autres métaux, donne de l'air nitreux; mais je les avois ſimplement diſſous ſucceſſivement dans l'eſprit de nitre. Si j'euſſe ſuivi cette expérience avec l'étain, j'aurois trouvé que l'air nitreux proprement dit qu'il donne, eſt en très-petite quantité, & que la plus grande partie du produit eſt cette ſorte d'air nitreux dans lequel une chandelle brûle avec une flamme agrandie. Ce qui eſt très-remarquable, c'eſt que la terre de ce métal, quoiqu'elle donne de l'air déphlogiſtiqué, eſt auſſi réfractaire à cet égard que le caillou, ne donnant de cet air qu'à-peu-près la même quantité que cette eſpece de terre peut en donner. L'étain en outre ne fournit point d'air fixe. Mais pluſieurs des circonſtances qui accompagnent la diſſolution de ce métal ſont aſſez remarquables, & j'en ai aſſez diverſifié le procédé, pour qu'il ne ſoit pas mal-à-propos d'en rapporter quelques-unes.

L'étain ne s'eſt pas aſſez bien diſſous

dans l'esprit de nitre concentré, pour fournir de l'air ; mais ce menstrue l'a affecté de la maniere décrite par M. Macquer. Dans de l'esprit de nitre étendu d'une égale quantité d'eau, il s'est dissous avec grande violence ; & cinq deniers six grains de ce métal ont donné autour de quinze mesures d'air, dont environ un cinquieme a été absorbé par l'eau ; c'étoit la vapeur nitreuse dont j'ai si souvent parlé, répandue dans l'air. Avant que cette partie eût été enlevée par le lavage, une chandelle a brûlé naturellement dans cet air ; mais lorsqu'elle a été absorbée, la chandelle s'y est éteinte. La premiere portion du produit (elle en faisoit les trois quarts) n'étoit que légerement nitreuse ; car deux parties d'air commun & une de cet air occupoient l'espace de deux & demie. La derniere portion étoit de l'air phlogistiqué proprement dit, n'affectant l'air commun, ni n'étant affecté par l'air nitreux. Si j'eusse reçu ce produit en petites portions, la premiere auroit sans doute été de véritable air nitreux, comme je l'avois trouvé d'abord. J'observai sur-tout qu'aucune

portion de cet air, quoique promptement abſorbée par l'eau, ne troubloit l'eau de chaux; enſorte qu'il ne contenoit point d'air fixe.

Ayant après cela diſtillé le réſidu à ſiccité dans une phiole à bouchon de cryſtal tubulé, j'en tirai environ douze meſures d'air en quatre portions. L'eau abſorba une partie de chacun de ces produits, & ſur-tout du premier; mais aucun ne troubla l'eau de chaux. L'air de la phiole, après avoir été lavé dans l'eau, ſe trouva phlogiſtiqué. Enſuite la premiere portion du vrai produit des matériaux étoit de l'air commun; la ſeconde étoit deux fois auſſi bonne que cet air; & les portions ſuivantes étoient exceſſivement pures.

Je mis encore de l'eſprit de nitre ſur le réſidu, & j'en obtins environ deux fois ſon volume d'air, dont une partie étoit de l'air fixe; & ce procédé parut ſemblable, à tous égards, à celui des cailloux. Après cela, je peſai le réſidu, qui ſe trouva de cinq deniers & deux grains.

Les phénomènes de la diſſolution de *l'étain* étant ſi remarquables, je la ré-

pétai plusieurs fois en diversifiant beaucoup les circonstances de ce procédé. Voici ce qui m'a paru digne d'être rapporté. Je fis dissoudre une quantité d'étain dans de l'esprit de nitre étendu d'une égale quantité d'eau. La dissolution se fit d'abord très - lentement ; mais elle fut ensuite très-rapide. Dans le cours de ce procédé, je reçus, à plusieurs reprises, une petite quantité de l'air dans de l'eau de chaux ; mais elle ne fut point du tout troublée, quoiqu'elle absorbât une petite portion de cet air.

Je reçus en quatre portions le produit entier ; la premiere étoit nitreuse : ensorte que deux parties d'air commun & une de cet air occuperent l'espace de deux & demie. La seconde étoit un peu plus nitreuse. La troisieme, soumise à la même épreuve, donna 2 $\frac{1}{4}$. Mais l'air de la derniere étoit moins nitreux ; car le même mêlange occupa l'espace de 2 $\frac{3}{4}$. Vers le milieu du procédé, l'air étoit très-blanc, & demeura tel pendant long - tems. *N. B.* Dans la premiere des portions d'air dont je viens de parler, une chandelle brûla très-vivement

très-vivement & avec pétillement. Dans les ſeconde & troiſieme, elle brûla ſans bruit & avec une flamme agrandie : on appercevoit très-diſtinctement une flamme bleue qui entouroit la flamme blanche du centre. La quatrieme éteignit la chandelle.

Lorſque je ne pus plus obtenir de l'air ſans l'application de la chaleur, j'appliquai à ce procédé la flamme d'une chandelle, & enſuite celle de deux ; & j'obtins alors environ la moitié autant d'air que j'en avois eu auparavant. Je le reçus en ſix portions. La premiere étoit nitreuſe à-peu-près au même degré que la derniere portion du produit précédent. La ſeconde étoit ſi nitreuſe que deux parties d'air commun & une de cet air occuperent l'eſpace de 2 $\frac{1}{6}$. La troiſieme affecta à peine l'air commun. La quatrieme étoit deux fois auſſi bonne que l'air commun ; & les cinquieme & ſixieme portions, qui faiſoient quatre fois la quantité des précédentes, étoient extrêmement déphlogiſtiquées. *N. B.* Les troiſieme, quatrieme & cinquieme portions étoient exceſſivement troubles ; mais la der-

niere, qui vint très-lentement, étoit tout-à-fait transparente.

Ces deux procédés, l'un sans, & l'autre avec l'application de la chaleur, présentent une gradation assez réguliere de la plus impure à la plus pure espece d'air.

SECTION II.

Des phénomènes qui accompagnent la dissolution de quelques-uns des demi-métaux dans l'esprit de nitre.

LES métaux n'ont été appellés *purs* ou *impurs* qu'à raison de leur *malléabilité*; mais cette circonstance paroît n'avoir aucune sorte de connexion avec la faculté qu'ils ont de fournir quelque espece particuliere d'air lorsqu'ils sont dissous dans quelqu'un des acides. Parmi les métaux proprement dits, le *plomb*, le *cuivre* & le *mercure* semblent l'emporter sur les autres relativement à la quantité d'air pur qu'ils fournissent; c'est-à-dire, que leurs terres se résolvent plus facilement en air que celles des autres métaux; & la terre de *l'étain*

eſt la plus réfractaire, différant très-peu en cela, ainſi que je l'ai déja obſervé, du *caillou*, la plus réfractaire de toutes les terres.

Je n'ai pas mis à l'épreuve tous les *demi-métaux*, & j'ai juſqu'ici borné mes expériences au *zinc*, au *biſmuth*, & à *l'antimoine*, qui donnent tous une quantité conſidérable d'air pur par un procédé direct. Le biſmuth n'eſt pas de beaucoup inférieur au zinc en cette propriété; mais je ne les ai pas comparés avec exactitude.

Voici quelle paroît être la marche du procédé dans toutes ces expériences avec les métaux ou demi-métaux. L'eſprit de nitre, au moyen de la forte affinité qu'il a avec le phlogiſtique, ſe ſaiſit d'abord de ce principe de leur conſtitution, &, par ce moyen, les *démétalliſe*, les laiſſant terres pures auxquelles adhere encore plus ou moins de phlogiſtique ſelon leur nature reſpective. Ce phlogiſtique réſidu dans les chaux métalliques, l'eſprit de nitre s'en ſaiſit enſuite, & continue, par ce ſecours, à former de l'air nitreux auſſi bien qu'avec le phlogiſtique qui conſti-

tuoit le métal même, ou qu'avec celui de toute autre ſubſtance dont la diſſolution peut fournir de l'air nitreux. Il eſt cependant probable qu'une portion de la terre des métaux entre dans la compoſition de l'air nitreux, auſſi bien que dans celle des autres airs qu'ils fourniſſent. Lorſque par ce moyen le phlogiſtique eſt entierement épuiſé, la terre & l'acide nitreux conſtituent enſemble l'air déphlogiſtiqué; dont le plus pur ne contient point de phlogiſtique, ou du moins que ce qu'il en faut, ſi tant eſt qu'il en faille, pour lui donner la forme d'air.

J'ai parlé dans mon ſecond Volume, de la quantité d'air déphlogiſtiqué que fourniſſent les *fleurs de zinc*; mais je conſidere ici, d'une maniere générale, la quantité & la qualité de l'air que l'on obtient de ces métaux *dans toutes les périodes de leur diſſolution* dans l'eſprit de nitre. A juger de la compoſition du zinc par ces principes, il ſembleroit ne contenir que très-peu de phlogiſtique; car celui-ci eſt bien-tôt épuiſé dans le procédé : cette ſubſtance métallique ne donnant qu'une petite

quantité d'air impur quelconque & une très-grande du plus pur. Il faut cependant faire une compenſation pour le phlogiſtique, que contient probablement cette ſorte d'air nitreux dans lequel une chandelle brûle avec une flamme agrandie, & dont le zinc, auſſi bien que l'étain, fournit une quantité conſidérable. Voici les particularités de ces procédés.

Je ſaturai complettement avec du zinc une quantité d'eſprit de nitre. Cette diſſolution demeura fluide tant qu'elle fut chaude; mais lorſqu'elle fut refroidie, elle reſſembloit à une gelée blanchâtre. Je diſtillai cette gelée juſqu'à ſiccité dans un vaiſſeau de verre, & je reçus en trois portions l'air qui en provint. La premiere étoit l'air commun de la phiole très-peu phlogiſtiqué; ce qui montre qu'après la diſſolution ordinaire de ce métal ſans addition de chaleur, il reſte très-peu de phlogiſtique dans la diſſolution. La ſeconde portion étoit deux fois auſſi bonne que l'air commun; & la troiſieme étoit auſſi pure que le meilleur air que j'euſſe jamais obſervé.

Une autre fois, en répétant cette expérience, je reçus l'air en plus de portions; mais le résultat général fut le même, si ce n'est qu'entre l'air phlogistiqué & l'air pur, il y eut une quantité de cette sorte d'air nitreux dans lequel une chandelle brûle avec une flamme agrandie; & ce qui montre évidemment que c'étoit précisément le même air que celui qu'avoit produit la dissolution directe du zinc décrite ci-dessus, c'est que lorsque la *vapeur*, qui est toujours la cause de ce phénomène particulier, en eut été enlevée par le lavage, cet air n'affecta l'air commun, ni ne fut affecté par l'air nitreux : c'étoit la même chose que ce que j'ai appellé *air phlogistiqué*, & qui est toujours la base de cette espece particuliere d'air nitreux.

Ce fait remarquable paroît prouver que cette espece d'air contient moins de phlogistique, à proportion de son volume, que l'air phlogistiqué; & conséquemment il paroît aussi prouver que la vapeur qui est la cause de cette propriété particuliere, & qui est promptement absorbée par l'eau, tient principa-

lement de la nature de l'acide nitreux. Car dans tous ces procédés, chaque portion du produit d'air contient successivement toujours moins de phlogistique, jusqu'à la derniere qui en contient le moins possible. Cette espece d'air, qui s'éleve entre l'air phlogistiqué & l'air pur, semble montrer aussi que si ce qui constitue la flamme agrandie est le phlogistique contenu dans l'air même, (on ne sauroit en effet admettre aucune autre supposition), il doit être dans un état de combinaison imparfaite avec cette vapeur acide nitreuse. Nous voyons aussi que cette diffusion du phlogistique, & le *relâchement* de sa connexion avec les autres parties constituantes de l'air, sont l'état où il se trouve avant de disparoître totalement. Car nous trouvons que le produit qui suit immédiatement cette espece d'air, n'a point du tout de phlogistique.

Craignant que cette intervention de l'air nitreux inflammable entre les autres especes d'air & le plus pur de tous n'eût été occasionnée par quelqu'accident, je répétai soigneusement cette expérience; &, pour la seconde fois, je le trouvai

au même lieu. Je fis diſſoudre une quantité de zinc dans un mélange d'un quart d'eſprit de nitre & trois quarts d'eau ; je diſtillai la diſſolution à ſiccité, & je reçus le produit en quatre portions. La premiere n'étoit que l'air commun chaſſé de la phiole, & exempt d'altération ſenſible. La ſeconde étoit de *l'air nitreux inflammable.* (Nous pouvons appeller ainſi cette eſpece d'air nitreux, dans lequel une chandelle brûle avec une flamme agrandie). La troiſieme étoit de l'air déphlogiſtiqué environ quatre fois auſſi pur que l'air commun; & la quatrieme étoit de l'air auſſi pur qu'aucun que j'aie jamais examiné.

Excepté l'air fixe qui eſt toujours contenu dans l'air déphlogiſtiqué & dans l'air commun, ainſi qu'on le voit lorſqu'ils ſont décompoſés par l'air nitreux, il ne vient point d'air fixe du zinc. L'air déphlogiſtiqué du biſmuth ne contient non plus aucune quantité d'air fixe. J'ai cependant noté dans mon regiſtre un fait que je crois devoir rapporter ici : c'eſt qu'ayant diſſous une quantité de biſmuth dans de fort eſprit de nitre, & enſuite dans un mélange de moitié d'eſ-

prit de nitre & moitié d'eau, je trouvai une petite portion d'air fixe troublant l'eau de chaux, & promptement abſorbé par l'eau. Mais je m'imagine que cet effet peut être provenu de quelque circonſtance accidentelle, à laquelle je n'avois pas fait attention; car j'ai plus d'une fois répété cette expérience pour vérifier ce fait, ſans que j'aie pu découvrir de l'air fixe dans cette partie du procédé. Le reſtant de l'air étoit fortement nitreux.

Je mis dans un vaiſſeau de verre le ſel formé par l'eſprit de nitre & le biſmuth. Je le diſtillai à ſiccité ſur un feu de ſable, & j'en retirai environ vingt fois ſon volume d'air. Dans la premiere portion de cet air, il y avoit de l'air fixe; mais le réſidu de cette portion, ainſi que tout le reſte du produit, étoit de pur air déphlogiſtiqué; & ſur-tout à la fin du procédé.

Je verſai une quantité de fort eſprit de nitre ſur de l'*antimoine* en poudre & en petits fragmens; au bout de quelques jours, le tout fut réduit en une ſubſtance blanchâtre, d'une conſiſtance aſſez épaiſſe, ſans avoir donné de l'air.

Je mis une quantité de cette diſſolution dans un vaiſſeau de verre ſur un violent feu de ſable, & j'en tirai environ dix fois ſon volume d'air, dont à-peu-près un tiers étoit de l'air fixe, promptement abſorbé par l'eau & troublant l'eau de chaux ; & le reſtant étoit déphlogiſtiqué. Vers la fin de ce procédé, la portion d'air fixe étoit, comme à l'ordinaire, très-petite, & l'air déphlogiſtiqué étoit de l'eſpece la plus pure.

SECTION III.

Procédés pour la production de l'air déphlogiſtiqué, par le moyen des ſubſtances terreuſes : ils ont été exécutés principalement dans la vue de déterminer ſi l'air fixe qui ſe dégage dans ces circonſtances eſt une modification de l'acide nitreux.

L'AIR fixe eſt une des premieres eſpeces d'air factice dont on a recherché avec aſſez de ſuccès la nature & les propriétés. Je regarde comme pleinement déterminé par les expériences très-

ſatisfaiſantes de M. Bewly, inſérées dans l'appendix du troiſieme Volume de cet ouvrage, que c'eſt un acide *ſui generis;* & j'acquieſce entierement à cette hypotheſe. Mais comme ça été l'opinion des plus habiles Chymiſtes, que tous les acides ſont *le même* ſous différentes modifications & dans différentes combinaiſons; quelques-unes des expériences rapportées dans le Tome III, page 260, me firent penſer qu'il étoit poſſible que l'acide appellé *air fixe* fût une des modifications de l'*acide nitreux;* & comme il éteint une chandelle, je ſoupçonnai que dans cette modification particuliere il contient du *phlogiſtique;* & peut-être de la *terre*, ainſi que la plupart, ſinon toutes les autres eſpeces d'air.

Ce qui me ſuggéra cette conjecture, ce fut de trouver une grande portion d'air fixe dans tous les procédés pour la production de l'air nitreux; excepté ceux avec les métaux; & de même dans preſque tous les procédés pour obtenir l'air déphlogiſtiqué; quoiqu'on ne pût découvrir, par aucune des épreuves ordinaires, qu'aucune des ſubſtances em-

ployées, prises séparément, contînt de l'air fixe : particulierement l'*esprit-de-vin*, &c. Et si quelques-unes des substances dont j'ai tiré de l'air déphlogistiqué contiennent de l'air fixe, la quantité qu'on peut en obtenir par tout autre procédé n'est presque rien, en comparaison de ce qu'on peut en tirer de ces substances par la distillation avec l'esprit de nitre : telle est l'*argille*, &c.

D'ailleurs, quoique quelques-unes de ces substances, telles que les *terres calcaires* & le *minium*, contiennent une quantité considérable d'air fixe, on pourroit présumer que l'acide nitreux dont je les humectois entierement, & avec lequel elles s'unissoient avec une très-grande chaleur, ne pouvoit manquer de chasser l'air fixe qu'elles contenoient auparavant : celui-ci étant le plus foible, & l'esprit de nitre un des plus forts de tous les acides ; & surtout l'expérience m'ayant appris que la craie & quelques autres substances, qui ne peuvent être décomposées & séparées de leur air fixe par la chaleur seule, en sont aisément privées par les acides. Cependant ces substances non-seule-

ment donnent de l'air fixe après avoir été pétries avec autant d'acide nitreux qu'on peut en combiner avec elles, mais encore lorſqu'après cela on en a retiré par une forte chaleur tout l'air, tant fixe que déphlogiſtiqué, qu'elles peuvent donner par ce moyen; de nouvel acide nitreux, & une répétition du même procédé produiront encore l'une & l'autre eſpece d'air : de l'air fixe auſſi bien que de l'air déphlogiſtiqué.

A ces conſidérations on peut ajouter que l'air déphlogiſtiqué, ainſi que l'air commun, de quelque ſubſtance qu'on l'ait retiré, contient toujours une certaine portion d'air fixe, qui ſe découvre aiſément lorſqu'on le décompoſe par le moyen de l'air nitreux, ou de tout autre procédé phlogiſtique.

Je ne vois pas comment on peut expliquer ces faits ſans la ſuppoſition rapportée ci-deſſus : ſavoir, *la convertibilité de l'acide nitreux en air fixe*, par quelque combinaiſon du phlogiſtique & de la terre. Cependant je ſoumets au jugement de mes lecteurs, comme une *conjecture*, cette idée, avec les expériences ſuivantes, dont j'ai fait la plu-

part dans la vue de décider cette question, & je ne puis m'empêcher de présumer qu'on trouvera que leur résultat favorise l'hypothese dont je parle.

Une des substances dont je tirai une grande quantité d'air fixe & d'air déphlogistiqué ; c'est la *cendre de bois* brûlée jusqu'à ce qu'elle fût très-blanche. On pourroit s'imaginer que dans cet état elle a perdu tout l'air fixe qu'elle contenoit. Je trouve cependant que ce n'est pas une chose aisée de chasser tout l'air fixe de la cendre de bois, du moins en la brûlant long-tems dans un canon de fusil ; car après en avoir tenu une quantité à une chaleur rouge dans un canon de fusil pendant plusieurs heures, je mis tout de suite une partie de la même cendre dans un canon plus petit, j'y donnai une plus grande chaleur, & j'en retirai une quantité considérable de nouvel air fixe. Mais ayant tâché, le jour suivant, de retirer encore de l'air de cette cendre, je n'y en trouvai point.

Il est, par conséquent, à croire que lorsque la cendre non-seulement a été bien rougie dans un canon de fusil,

mais encore lorſqu'elle a été enſuite bien humectée d'eſprit de nitre, avec lequel elle s'unit avec grande chaleur & forme une ſubſtance noirâtre, tout l'air fixe qu'elle contenoit doit avoir été ſuffiſamment chaſſé ; enſorte que tout ce qu'il y en a de produit dans la ſuite doit ſon origine à l'eſprit de nitre. Or le procédé ſuivant paroît prouver cette conſéquence d'une maniere très-remarquable.

D'une quantité de cendre de bois, telle que je l'eus du boulanger, mêlée avec de l'eſprit de nitre, je retirai, par le moyen d'un canon de fuſil, environ vingt fois ſon volume d'air. Le premier produit étoit preſque entierement fixe, promptement abſorbé par l'eau de chaux & la troublant ; & le réſidu étoit légerement nitreux. Après ce mêlange d'air fixe & d'air nitreux, dont le dernier venoit probablement de quelques petits morceaux de charbon, & autres impuretés de la cendre ; le reſte du produit, qui en faiſoit ſans comparaiſon la plus grande partie, étoit compoſé d'un tiers d'air déphlogiſtiqué & de deux tiers d'air fixe : la quantité de ce dernier di-

minuant à la fin, comme à l'ordinaire; mais alors même, je jugeai qu'il n'y en avoit pas moins de la moitié du total. Lorſque le procédé étoit rapide, l'air étoit exceſſivement trouble.

Ayant chaſſé autant qu'il m'étoit poſſible par des expériences répétées tout l'air fixe d'une quantité de cendre de bois, juſqu'à ce que ſans eſprit de nitre elle ne donnât plus d'air d'aucune eſpece; je la délayai avec une quantité de cet acide, & me ſervant du canon de fuſil, j'en retirai une grande quantité d'air, dont la moitié étoit de l'air fixe. Le réſidu des premiere & derniere portions étoit nitreux; mais celui de la portion du milieu étoit déphlogiſtiqué. Dans le même tems j'obtins le même produit, d'une quantité de cendre de bois dont j'avois chaſſé l'air par le moyen de l'eſprit de nitre.

Sur cela, je me déterminai à mettre en expérience *la même cendre de bois* pluſieurs fois de ſuite; perſuadé que ſi elle contenoit de l'air fixe *tout formé*, il en ſeroit du moins chaſſé par degrés. Mais les expériences qui ſuivent donnent ſuffiſamment lieu de conclure, que

cette ſubſtance auroit continué à fournir de l'air fixe auſſi long-tems qu'on auroit pu en tirer toute autre eſpece d'air ; & ſuivant toute apparence, en répétant le procédé, on l'auroit convertie toute entiere en air.

De la cendre de bois, qui avoit été traitée deux fois de la même maniere que ci-deſſus, me donna une grande quantité d'air, dont la moitié étoit de l'air fixe ; & le produit du milieu étoit extrêmement déphlogiſtiqué. *N. B.* Dans preſque tous ces procédés, le dernier produit étoit de l'air nitreux, provenant ſans doute du phlogiſtique fourni par le canon du fuſil.

Ayant verſé de nouvel eſprit de nitre ſur le réſidu, j'obtins de l'air dont un tiers étoit fixe, & le reſte étoit conſidérablement nitreux ; l'eſprit de nitre que j'employai cette fois étoit en très-petite quantité ; & le procédé fut très-lent.

J'ajoutai aux mêmes matériaux une plus grande quantité d'eſprit de nitre, & j'y appliquai une plus grande chaleur ; ils me donnerent alors plus d'air qu'auparavant. Un ſixieme de ce produit étoit

de l'air fixe, & le reſtant étoit déphlogiſtiqué. Cet air étoit exceſſivement trouble, ainſi que dans tous les cas où j'ai appliqué une *grande chaleur.* Je recueillis en tout environ trente meſures d'air, en ajoutant à pluſieurs repriſes de nouvel eſprit de nitre aux mêmes matériaux, qui ayant été diminués environ d'un tiers ou d'un quart chaque fois que je les avois employés, ſe trouvoient alors réduits à environ un tiers de meſure; quoique je les euſſe ſoigneuſement recueillis après chaque procédé. Comme il n'y en avoit que ce qu'il falloit pour une expérience, je les employai encore une fois ſeulement, & avec de nouvel eſprit de nitre, j'en retirai encore de l'air proportionnellement à leur quantité comme auparavant. Le premier & le dernier produit étoient nitreux; celui du milieu étoit déphlogiſtiqué; & un tiers du total étoit de l'air fixe. Mais, vers la fin, ce dernier vint en très-petite quantité, comme à l'ordinaire.

Les matériaux étant alors en trop petite quantité pour des expériences ſatisfaiſantes, je diſcontinuai ce procédé,

qui avoit, ce me ſemble, répondu parfaitement à mes vûes, en prouvant que l'air fixe devoit ſon origine à l'eſprit de nitre, en quelque façon modifié par la terre ou par le phlogiſtique pendant le procédé. Il eſt poſſible à la vérité que la portion d'air fixe eût toujours été moindre, ſi j'euſſe pouſſé plus loin cette expérience; mais je penſe qu'il y a tout lieu de conclure, qu'il y auroit toujours eu *quelque* quantité d'air fixe produite dans chaque procédé ſucceſſif, juſqu'à ce que la derniere particule de la cendre eût diſparu.

L'expérience ſuivante, qui fut faite avec le minium, eſt analogue à la précédente, avec cette différence, que je ne la pouſſai pas auſſi loin. Dans ce cas, afin d'exclure autant qu'il étoit poſſible tout phlogiſtique, je me ſervis d'eſprit de nitre très-pur, que M. Winch avoit fait pour moi, & qui avoit été purifié par une diſſolution d'argent dans l'eſprit de nitre; enſorte qu'il paroiſſoit ne contenir que peu ou point de phlogiſtique; il eſt cependant poſſible que cela ne fût pas *ſtriɛ̃tement* vrai.

Je mis une quantité de cet eſprit de

nitre ſur du minium dont j'avois auparavant chaſſé par le moyen de l'eſprit de nitre autant d'air qu'il étoit poſſible ; & ce mêlange étant dans un vaiſſeau de verre, le premier produit fut de l'air fixe avec un grand réſidu d'air phlogiſtiqué, enſorte qu'il devoit y avoir eu du phlogiſtique dans quelqu'un des matériaux ; mais la maſſe principale de l'air, qui étoit d'environ douze meſures, étoit de pur air déphlogiſtiqué. Dans cette expérience, l'intérieur du récipient & du tube par lequel l'air paſſoit étoit exceſſivement rouge : phénomène qui n'indique rien ſur la *qualité* de l'air produit ; mais qui montre ſeulement la ſurabondance de l'acide nitreux auquel adhere quelque portion de phlogiſtique ; car je préſume que ſans cette derniere circonſtance la vapeur nitreuſe feroit ſans couleur.

Quoique j'euſſe retiré de l'air déphlogiſtiqué de toutes les différentes eſpeces de terre, & même des cailloux les plus purs, je ne ſoupçonnois pas, lorſque je publiai mon ſecond Volume, qu'il fût poſſible de convertir le *verre* en air ; mais depuis, faiſant réflexion que le

caillou eſt la ſubſtance dont le verre eſt principalement formé, & qu'il ne lui cede pas en dureté; j'eus la curioſité de mettre le verre à l'épreuve, & le réſultat ſurpaſſa mon attente.

Ayant pilé & mis en poudre très-fine, une quantité de *flint-glaſs*, j'en remplis preſqu'entierement une phiole de verre à bouchon de cryſtal tubulé, & je l'humectai avec de fort eſprit de nitre; & par la ſeule chaleur d'une chandelle, j'en chaſſai une quantité d'air, dont la premiere portion étoit de l'air fixe, que l'eau de chaux abſorboit promptement, & qui la troubloit; & le reſtant étoit fortement nitreux. Le phlogiſtique néceſſaire à cet air avoit peut-être été fourni par quelque particule que le verre avoit pu emprunter du mortier de cuivre dans lequel je l'avois pilé. Une partie du ſecond produit étoit auſſi de l'air fixe; mais le reſtant étoit extrêmement déphlogiſtiqué. L'air fixe faiſoit environ le quart du produit entier. Après cette opération le verre étoit très-blanc, excepté à l'endroit où la flamme de la chandelle avoit été appliquée, & où il étoit d'une couleur

bleue. Cette couleur, auſſi bien que le phlogiſtique, provenoit peut-être du mortier de cuivre. Je répétai ce procédé en appliquant de nouvel eſprit de nitre aux matériaux, ſans les tirer de la phiole; mais j'employai le feu de ſable. Le produit d'air fut le même qu'auparavant; mais tout exceſſivement pur. Pour cette fois je ne fis point d'attention à l'air fixe.

De crainte que les ſubſtances métalliques qui entrent dans la compoſition du *flint-glaſs* n'euſſent quelqu'influence dans la production de cet air, j'employai dans un autre procédé le *verre verd*, qui, à ce que je crois, n'eſt compoſé d'autre choſe que de ſable & de ſels alkalis fixes; & j'eus à-peu-près le même réſultat qu'auparavant. Car environ un cinquieme du produit étoit de l'air fixe; le réſidu de la premiere portion étoit nitreux, & celui des autres étoit déphlogiſtiqué.

Quelque-tems après, je répétai ces expériences avec partie du même verre dont je m'étois alors ſervi, & j'avois particulierement en vûe l'*air fixe* qui devoit être produit. Le réſultat fut le

même que ci-dessus ; car un cinquieme du produit étoit incontestablement de l'air fixe, promptement absorbé par l'eau de chaux, & la troublant, & le résidu n'étoit point affecté par l'air nitreux ; mais l'air qui vint ensuite étoit de pur air déphlogistiqué, qui au commencement étoit excessivement trouble & blanc. Il y avoit au fond de la phiole une petite portion du verre qui étoit très-verte.

Quoiqu'il y ait de l'air fixe dans *l'argille*, je m'imagine qu'on auroit de la peine à soupçonner qu'elle en contienne encore lorsqu'elle est *cuite*. Pour l'éprouver, je pris une quantité de *poterie* blanche, & l'ayant mise en poudre très-fine, je l'humectai avec une quantité de l'esprit de nitre pur, dont j'ai parlé ci-dessus, fait par M. Winch ; & j'observai qu'il s'excitoit une grande chaleur dans ce mélange, quoiqu'il n'y eût alors point d'air produit. Mais l'ayant distillé à siccité dans un vaisseau de verre, je trouvai d'abord que l'air commun qui avoit été logé dans la phiole étoit phlogistiqué : peut-être parce que les matériaux avoient été pilés dans un mortier de cuivre, ainsi que le verre dans le pro-

cédé ci-deſſus. Mais le produit proprement dit, étoit en partie de l'air fixe promptement abſorbé par l'eau de chaux & la troublant; & le réſidu étoit de pur air déphlogiſtiqué.

Le Docteur Forſter m'ayant obligeamment fait part d'un échantillon de *zeolithe ſpathique* de l'Iſle de Fer, que M. Cronſtedt regarde comme une terre différente de toutes les autres, pour que j'examinaſſe l'eſpece d'air qu'elle pourroit donner; j'en retirai par le moyen de l'eſprit de nitre trois ou quatre fois ſon volume d'air; & un quart du premier produit étoit de l'air fixe. Mais je ſoupçonne que cette grande portion d'air fixe venoit du *liége* que j'employai pour boucher le vaiſſeau de verre dans la premiere expérience. Sans liége, je retirai de la même zeolithe de l'air qui ne donna que quelques légers indices qu'il contînt de l'air fixe; & le reſte étoit extrêmement déphlogiſtiqué. Tout bien conſidéré, cette ſubſtance, relativement à ſa propriété de donner de l'air par ce procédé, reſſemble très-fort au caillou. *N. B.* L'eſprit de nitre, en ſe mêlant avec cette ſubſtance, excite une très-grande chaleur.

Je

Je terminerai cette ſuite d'expériences ſur les terres, par celle que j'ai faite ſur ce qu'on appelle la *pierre puante*, à cauſe de l'odeur ſulphureuſe déſagréable qu'elle exhale lorſqu'on la frotte. L'air que j'en retirai par le moyen de l'eſprit de nitre, dans une phiole de verre à bouchon de cryſtal tubulé, étoit principalement de l'air fixe; mais le réſidu étoit un peu nitreux; car deux parties d'air commun & une de cet air occuperent l'eſpace de deux & quatre cinquiemes. Cette expérience, en prouvant l'exiſtence du phlogiſtique dans cette ſubſtance, vient à l'appui de l'opinion dans laquelle ſont les Chymiſtes : que toute *odeur* dépend du phlogiſtique.

SECTION IV.

Tentative pour déterminer la quantité d'eſprit de nitre que contient une quantité donnée d'air déphlogiſtiqué.

AUSSI-TÔT que j'eus découvert, à mon avis, la conſtitution de l'air de l'atmoſphere; & que j'eus reconnu qu'il eſt

composé d'*esprit de nitre* & de *terre*, qu'on peut mesurer l'un & l'autre au *poids*; & en outre de *phlogistique*, que nous connoissons très-peu, & dont nous n'avons pas encore pu déterminer la présence par la circonstance de la pesanteur; je regardai comme un problême intéressant, de déterminer quelle est la proportion de l'esprit de nitre & de la terre dans une quantité donnée de cet air, sans avoir égard à son phlogistique. J'ai pris depuis beaucoup de peine pour tenter de le résoudre. Le succès, je l'avoue, n'a pas répondu à mes desirs; mais comme mes efforts n'ont pas été entierement infructueux, & qu'il s'est présenté, dans la suite d'expériences que j'ai faites ayant ce problême en vue, plusieurs faits extrêmement curieux & importans; j'espere que les Physiciens me sauront gré d'en rapporter en détail les particularités. Le résultat en général m'a donné lieu de conclure que le principal volume de l'air atmosphérique est composé de *terre*; & que l'esprit de nitre (peut-être conjointement avec son phlogistique) est nécessaire pour la mettre en état de

prendre la forme d'un fluide élaſtique; & principalement pour départir à ce fluide cette affinité avec le phlogiſtique de laquelle dépend ſon uſage dans la reſpiration, &c.

J'imaginai facilement une méthode générale de réſoudre ce problême. Ce fut de meſurer très-ſoigneuſement la quantité de terre & d'eſprit de nitre que j'employois dans le mêlange pour la génération de l'air, & la quantité de chacune des eſpeces d'air que j'obtenois; en ayant ſoin de préférer pour cette expérience les terres qui donnoient la plus grande portion d'air reſpirable, & la moindre de toute autre eſpece d'air. Je me figurois que la perte de poids dans la terre détermineroit la proportion où elle ſe trouveroit dans l'air produit. Pour meſurer la perte de l'eſprit de nitre, je me propoſois de faire paſſer à travers une quantité d'eau diſtillée tout l'air qui feroit produit, afin de pouvoir enſuite déterminer le degré d'acidité qu'elle auroit acquiſe, par la quantité d'air nitreux qu'elle produiroit comparée avec la quantité que l'acide auroit produite avant d'être ſou-

mis à ce procédé; & j'avois conclu que ce qu'il y auroit d'acide de moins seroit entré dans la composition de l'air. Ces mesures devoient être ensuite comparées avec la quantité & la pesanteur spécifique de l'air produit, afin que l'un pût corriger l'autre.

Ce plan étant plausible, je me mis à l'ouvrage avec empressement, sans rien prévoir qui pût en empêcher le succès. Mais je trouvai d'abord, que par la perte de poids dans la terre que j'employois, je ne pourrois jamais déterminer la quantité de cet ingrédient; parce que l'air, lorsqu'il vient d'être produit, & qu'il est par conséquent très-chaud, contient toujours une beaucoup plus grande quantité de terre qu'il n'en peut retenir lorsqu'il est froid : c'est pourquoi il se fait toujours un dépôt considérable de terre sous la forme d'une poudre blanche dans le vaisseau qui reçoit l'air; & je désespérai de recueillir assez exactement la terre ainsi déposée pour pouvoir en déterminer la quantité avec quelque certitude.

Je m'imaginai cependant que si je pouvois seulement déterminer l'exacte

quantité d'*eſprit de nitre* contenue dans une quantité donnée d'air, cela me ſuffiroit pour réſoudre mon problême. Car connoiſſant le poids de l'air, & ſachant qu'il n'y avoit à peſer que l'eſprit de nitre & la terre, je trouvois tout ſimple, que le poids de l'un étant cônnu, celui de l'autre ſe trouvât par-là même déterminé. Ou ſi je ne pouvois aiſément parvenir à connoître le *poids* proprement dit de l'eſprit de nitre, c'étoit, à mon avis, quelque choſe, d'en déterminer la *quantité* contenue dans une meſure d'air, par quelque autre circonſtance que celle de la peſanteur.

Mais lorſque je vins à travailler d'après cette ſpéculation, je trouvai, ainſi qu'on le verra dans le détail des procédés, une plus grande difficulté que jamais. Car l'eau qui abſorboit l'acide ſuperflu produiſoit plus d'air nitreux, par la diſſolution du cuivre, que n'auroit pu faire l'acide même. Je ne me rappelle aucun fait, dans toute ma carriere expérimentale, qui m'ait paru plus extraordinaire. On auroit dit qu'il y avoit eu un accroiſſement, au lieu

d'une perte d'acide, après néanmoins qu'une partie de l'acide devoit avoir été employée à former l'air, & qu'il s'en étoit nécessairement aussi perdu une partie dans le cours de l'expérience.

Je consultai sur ce sujet plusieurs Chymistes de mes amis; mais ils furent tous aussi embarrassés que moi pour expliquer ce fait. Cependant, enfin, après avoir observé plusieurs faits analogues, dont on verra le détail en son lieu, je crois avoir raison de conclure que l'acide nitreux se déphlogistique dans ce procédé, & devient par-là plus capable qu'il n'étoit auparavant de s'emparer du phlogistique, &, conséquemment, de décomposer les substances qui en contiennent; ou que l'esprit de nitre acquiert de quelque autre maniere de nouveaux pouvoirs en conséquence de sa *volatilisation*. Mais j'examinerai ce sujet dans un plus grand détail ci-dessous. Je vais auparavant rapporter mes procédés; &, comme la plupart contiennent quelques circonstances dont la connoissance peut être utile aux personnes qui travail-

lent ſur ce ſujet, & que chacun de ces procédés me fit approcher un peu de la ſolution de mon problême, je les détaillerai tous; mais en auſſi peu de mots qu'il me ſera poſſible.

Comme je me propoſois de commencer ma recherche par faire des expériences avec le minium à cauſe de la facilité avec laquelle on obtient de l'air de cette ſubſtance, il étoit néceſſaire de déterminer en premier lieu la quantité d'air qu'une quantité donnée de minium peut donner; & de s'aſſurer ſi outre cet air il ne contient point d'acide nitreux ſuperflu, ainſi qu'en contenoient tous les mêlanges que j'avois faits pour la production de la même eſpece d'air que donne cette ſubſtance; & je trouvai tout de ſuite que le minium ne donne point du tout d'acide ſuperflu.

Pour faire cette expérience avec toute la circonſpection requiſe, je me ſervis de l'appareil fig. 2, dont toutes les pieces étoient alors tout-à-fait neuves, & n'avoient jamais ſervi pour aucune autre expérience; enſorte qu'il ne pouvoit y adhérer la moindre particule d'acide.

Le canon de fusil étoit aussi parfaitement net, & je fis passer à travers une quantité d'eau distillée tout l'air qui fut produit. Mais, quoique j'employasse toute la quantité de minium qui pouvoit tenir & être chauffée en une fois dans un canon de fusil, & que je répétasse le procédé avec toutes les précautions dont je pus m'aviser, je ne trouvai pas que l'eau à travers laquelle l'air avoit passé eût acquis la moindre acidité sensible. Elle ne changea pas même en rouge au moindre degré la teinture de *tournesol* que j'éprouvai une fois, ni celle d'*orseille* dont je me servis une autre fois, faute d'autre.

Le résultat de cette expérience étoit suffisamment favorable à mon dessein, vû que je n'avois dès-lors point de compensation à faire, pour aucun *acide* contenu dans le minium dont je faisois usage. Et conséquemment je n'avois qu'à comparer la quantité d'acide que je mettois moi-même sur les matériaux, avec la quantité que j'en retirerois de l'eau après que l'air l'auroit traversée.

Afin de n'être pas obligé d'avoir égard

à l'air fourni par le minium même, je commençai par faire ufage du minium dont j'avois tiré de l'air par le moyen de l'efprit de nitre dans des expériences précédentes, & qui étoit alors fous la forme d'une poudre jaune. J'en pris 2 onces, 14 deniers, 6 grains, avec une certaine mefure d'efprit de nitre, & les ayant mis dans un canon de fufil (ce que je crus fuffifant pour une expérience préparatoire, me propofant de me fervir enfuite d'un vaiffeau de verre), j'apprêtai un vaiffeau tel qu'il eft repréfenté fig. 2, pour que tout l'air paffât au travers.

La quantité d'air produit fut exactement de 25 mefures, dont un cinquieme étoit de l'air fixe, & le refte étoit déphlogiftiqué; & il reftoit du minium une once & dix-fept grains. L'eau étoit fi impregnée d'acide, qu'avec une quantité de cuivre elle donna fept mefures d'air nitreux; & la quantité primitive de l'efprit de nitre appliqué de la même maniere en donna feize mefures.

J'avois confervé une quantité de la *pouffiere noire* qui refte après qu'on a diftillé à ficcité & brûlé le réfidu d'une

grande quantité de diſſolution de cuivre dans l'eſprit de nitre ; j'y mêlai autant d'eſprit de nitre qu'il en auroit fallu pour donner douze meſures d'air nitreux. J'obtins de ce mêlange dix-ſept meſures d'air, dont un tiers étoit de l'air fixe, & le reſte étoit déphlogiſtiqué. Et l'eau à travers laquelle cet air avoit paſſé donna cinq meſures d'air nitreux.

Ces réſultats m'encouragerent à pourſuivre la ſolution de mon problême. Car il y avoit évidemment une perte d'acide qui devoit, à mon avis, être entré dans la compoſition de l'air produit par ce procédé ; quoique dès-lors je ne puſſe m'empêcher de voir qu'une grande quantité de l'acide ſe perdoit d'une autre maniere, attendu que l'air, au-deſſus de l'eau à travers laquelle paſſoit l'air produit, étoit exceſſivement rouge dans le cours du procédé, & que par conſéquent une grande partie de l'acide qui conſtituoit cette rougeur s'évaporoit de néceſſité, conjointement avec l'air produit, dans le baſſin où étoit placé le récipient. J'obſervai auſſi que l'eau à travers laquelle l'air avoit

paſſé jettoit des vapeurs rouges très-abondantes lorſque je la décantois dans un autre vaiſſeau : ce qui devoit cauſer une autre perte d'acide très-conſidérable. Et la perte ainſi occaſionnée étoit dans le fait beaucoup plus forte que je ne le ſoupçonnois alors. Cependant le réſultat me convainquit que la quantité d'eau à travers laquelle j'avois fait paſſer l'air, n'étoit pas ſuffiſante, attendu que l'acide, après avoir été employé dans ce procédé, étoit dans un état à ne pas ſe combiner facilement avec l'eau. D'après cette idée, j'approchai un peu plus de la vérité dans l'expérience qui ſuit.

Je mêlai la même quantité d'eſprit de nitre avec le réſidu du minium de la derniere expérience; après cela, lorſqu'il fut bien ſéché, il peſoit une once quatre deniers. Il donna alors quinze meſures d'air dont une petite partie étoit de l'air fixe, & le reſte étoit de l'air déphlogiſtiqué. L'eau imprégnée de l'acide ſuperflu donna alors 9 meſures d'air : ce qui étoit près de deux fois plus que dans l'expérience précédente; & le réſidu peſoit 18 deniers 18 grains.

N'ayant pas alors une quantité suffisante de ce résidu, je recommençai avec de nouveau minium ; & j'observai d'abord que trois onces de ce minium, sans addition d'esprit de nitre, donnoient 25 mesures d'air dont un quart étoit de l'air fixe, & le reste étoit déphlogistiqué. Je soupçonnai que le fort esprit de nitre jaune n'étoit pas aussi avantageux pour mon objet ; & j'eus recours à d'autre presque sans couleur que M. Godfrey m'avoit fourni comme parfaitement exempt de tout autre acide. J'en mis sur trois onces de minium un volume égal à celui de quatre deniers d'eau. Cette quantité éprouvée avec le cuivre donnoit 14 mesures d'air nitreux. Après que j'eus fait passer à travers une grande quantité d'eau tout l'air qui fut produit dans ce procédé, cette eau fut tellement acidulée que, lorsque je la versai sur du cuivre, elle produisit 18 mesures d'air nitreux : ce qui fait quatre mesures de plus que l'acide primitif n'en auroit donné. Et d'ailleurs cet acide ainsi *rectifié*, si je puis l'appeller tel, étant extrêmement volatil, il s'en étoit nécessairement

échappé une bonne quantité de l'eau, pendant que je la transſvaſai d'une phiole dans une autre, & pendant qu'elle reſta dans la phiole.

Dans une autre expérience du même genre, où la quantité d'air nitreux produit par un eſprit de nitre foible & le cuivre étoit de neuf meſures, l'eau à travers laquelle je fis paſſer l'air produit par le moyen de cet eſprit de nitre en donna auſſi exactement neuf meſures, outre la perte occaſionnée par les cauſes dont j'ai parlé ci-deſſus.

Après cela, pour éprouver toutes les ſortes d'eſprit de nitre que j'avois chez moi, j'en vins au pur eſprit de nitre dont j'ai parlé plus haut, fait par M. Winch. J'en mêlai avec trois onces de minium le volume de 8 deniers d'eau. Le produit fut de 40 meſures d'air dont environ cinq meſures étoient de l'air fixe. L'eau à travers laquelle il avoit paſſé produiſit en tout 24 meſures d'air nitreux, autant que j'en pus juger après avoir fait toutes les compenſations convenables, & avoir pris en l'appliquant au cuivre bien des précautions trop minutieuſes, pour que j'en parle ici. Et

cette quantité étoit évidemment plus considérable que celle qu'auroit pu fournir l'acide même que j'employai dans cette expérience.

J'avois fait les expériences que je viens de rapporter, avant de m'être assuré de la grande différence que l'application de la *chaleur* peut occasionner dans la production de l'air nitreux. Cette différence est quelquefois très-considérable ; & n'est nullement uniforme dans tous les cas; car il est quelques sortes d'acide nitreux qui donnent presque tout le produit sans le secours de la chaleur extérieure, tandis que d'autres n'en donnent gueres plus de la moitié. D'après cela je jugeai à propos de répéter encore une fois ce procédé en ayant en vue cette circonstance. Le résultat fut le même qu'auparavant: l'eau à travers laquelle l'air produit avoit passé produisit plus d'air nitreux que n'en auroit pu produire la quantité entiere d'acide nitreux employée dans l'expérience.

La quantité d'acide que j'employai cette fois occupoit l'espace de 4 deniers d'eau; & lorsque je l'appliquai au cuivre,

je ne pus, avec le ſecours de toute la chaleur poſſible, lui faire produire plus de 12 meſures & demie d'air nitreux. Mais lorſque la même quantité de cet acide mêlée avec le minium & miſe enſuite dans un canon de fuſil eut donné tout l'air qu'on pouvoit en tirer, une ſeptieme partie de l'eau à travers laquelle l'air avoit paſſé produiſit deux meſures d'air nitreux; enſorte que la quantité entiere auroit été de 14 meſures. Encore ce fut après que l'eau eut été décantée, en premier lieu, du vaiſſeau repréſenté fig. 2, dans une autre phiole, & quelque tems après, de celle-ci dans la petite phiole contenant le cuivre. Et il eſt à remarquer qu'après ce procédé, ſi on le continue juſqu'à ce que l'eau commence à lâcher de l'air, (circonſtance dont je rendrai compte ci-deſſous) cet acide eſt ſi exceſſivement volatil, qu'il n'eſt pas poſſible de verſer l'eau d'un vaiſſeau dans un autre, ſans qu'il en ſorte des vapeurs rouges très-abondantes dans leſquelles il doit ſe perdre beaucoup d'acide. Il doit y avoir auſſi quelque perte de l'air nitreux qui eſt fourni par l'eau même; & j'ai ſoupçonné

quelquefois que l'accroiſſement du produit d'air nitreux dans ces expériences vient de cette ſource : ſavoir, de celui qui eſt fourni par l'eau, en conſéquence de ſon imprégnation de vapeur nitreuſe.

Etant alors convaincu que je ne pouvois rien conclure de ſatisfaiſant, en me ſervant de quelles que ce fût des plus pures eſpeces d'acide nitreux déja connues & faites par les méthodes ordinaires; j'eus recours à l'eau que j'avois imprégnée de vapeur nitreuſe, ſuppoſant que l'acide dans cette eau étoit dans le même état volatil & actif que l'acide qui avoit imprégné l'eau dans les expériences dont je viens de parler; & qu'elle pourroit en conſéquence me fournir une meilleure épreuve. J'en pris un volume égal à celui de 8 deniers d'eau, & je le mêlai avec trois onces de minium; & par ce moyen j'en tirai 42 meſures d'air qui étoit preſque tout de pur air déphlogiſtiqué. La moitié de la quantité de cet acide avant le procédé avoit donné 17 meſures d'air nitreux; enſorte que le tout en auroit donné 34. Et un tiers de l'eau imprégnée

par le ſuperflu de l'acide en donna enſuite 8 meſures. Toute cette eau en auroit donc produit 24. Mais en ayant égard à la perte d'acide occaſionnée en décantant l'eau, &c.; je concluds que le tout, s'il eût été recueilli, auroit pu en donner environ 30 meſures.

Il m'a été impoſſible d'aller plus loin que cette expérience, qui fut faite avec l'eſpece la plus volatile d'acide nitreux que je puſſe me procurer. Et quoique ſon réſultat ſoit évidemment ſujet à quelque incertitude, je ne connois pas de moyen pour parvenir à un réſultat plus certain & plus ſatisfaiſant.

Si faute d'une meilleure *donnée* nous faiſons donc notre eſtime d'après cette expérience, 42 meſures d'air déphlogiſtiqué contiennent autant d'eſprit de nitre qu'il en faut pour produire 4 meſures d'air nitreux.

D'après cela, on pourroit ſupputer la quantité de nitre qu'on pourroit extraire (ſi nous en connoiſſions le moyen) de la totalité d'une quantité donnée d'air commun. Mais je ne regarde pas l'expérience qui doit fournir la *donnée* pour cette curieuſe ſupputation comme

ſuffiſamment exacte, pour qu'il vaille la peine que quelqu'un s'occupe de cette entrepriſe. En ſuppoſant qu'on y parvienne d'après une meilleure *donnée*, le poids de la *vapeur acide* peut être déterminé par la différence qui ſe trouve entre le poids de la quantité d'eſprit de nitre néceſſaire pour produire par la diſſolution du cuivre la quantité d'air nitreux que je viens de dire, & le poids d'un égal volume d'eau diſtillée. Et le reſtant du poids de l'air produit ſeroit le poids de la *terre* qui entre dans ſa compoſition. Le *phlogiſtique* néceſſaire pour amener l'air déphlogiſtiqué à l'état de l'air atmoſphérique n'étant ici compté pour rien.

SECTION V.

Expériences & obſervations diverſes, relatives à l'air déphlogiſtiqué.

1. J'AI penſé que la découverte de l'air déphlogiſtiqué deviendroit très-utile, ſi l'on pouvoit en faire à très-*bon compte* une certaine quantité; car

il ne feroit pas difficile de trouver des moyens pour le faire refpirer aux hommes, fi l'on jugeoit qu'il pût faire du bien dans certains états maladifs du poumon ou du fyftême entier. J'ai fait en conféquence plufieurs tentatives pour le produire en abondance par des procédés peu coûteux. Mais aucune n'a encore réuffi. Je n'en défefpere cependant pas ; & je ne doute point que fi quelque Phyficien, qui ait le génie plus inventif que moi, donne à ce fujet l'attention qu'il paroît mériter, il n'y réuffiffe mieux que je n'ai fait.

Afin d'épargner la dépenfe de *l'efprit de nitre* qui eft l'ingrédient le plus coûteux dans cette opération, je m'imaginai qu'il fuffiroit de produire l'efprit de nitre conjointement avec l'air dans le même procédé, en mêlant de l'huile de vitriol & du falpêtre avec la terre. Mais dans ce procédé l'efprit de nitre fe dégageoit de telle forte qu'il n'avoit pas le moyen de s'unir avec la terre & de former de l'air. On pourroit cependant remédier à cet inconvénient, en plaçant la terre de maniere que la vapeur de l'efprit de nitre fût obligée

de paſſer au travers lorſqu'elle ſeroit rouge brûlante.

Si l'on fait attention aux expériences rapportées dans la ſection précédente, on verra qu'on pourroit épargner la plus grande partie de la dépenſe, en faiſant paſſer l'air produit à travers l'eau, qui abſorberoit tout l'acide ſuperflu, & qu'on pourroit mêler avec de nouvelle terre pour un autre procédé. D'ailleurs, comme l'eau ainſi imprégnée de vapeur nitreuſe diſſout plus de cuivre que n'en diſſoudroit l'acide avant ce procédé, & qu'elle peut par conſéquent être plus utile dans bien des arts & des manufactures que l'eſprit de nitre ordinaire, il ne ſeroit même pas impoſſible qu'il n'y eût rien, ou que très-peu, à perdre dans une manufacture d'air déphlogiſtiqué.

2. J'avois deſſein de ſurmonter, s'il étoit poſſible, la nature réfractaire du *caillou* & des autres terres qui ne donnent que peu d'air par le moyen de l'eſprit de nitre : je penſai que l'addition du nitre crud ſerviroit peut-être de *flux* ; & que par ce moyen elles ſe

convertiroient en air avec moins de difficulté ; mais ayant mêlé d'égales quantités de caillou & de nitre pulvérisés, les ayant fondus & séchés en une masse, que je pulvérisai de nouveau, & à laquelle je mêlai de l'esprit de nitre ; je n'obtins pas plus d'air de ce caillou traité dans un vaisseau de verre au feu de sable, qu'il n'en avoit donné dans les procédés précédens sans cette préparation. Je n'essayai aucun autre *flux*.

Il est cependant très-probable que si le caillou étoit réduit en poudre impalpable, il fourniroit dans ces procédés beaucoup plus d'air que je n'ai pu en tirer du même caillou sous la forme d'une poudre grossiere, telle que je l'ai toujours employée. L'esprit de nitre agiroit alors sur une plus grande surface. Il est même possible que cette circonstance seule produise toute la différence qui se trouve entre les terres que j'ai appellées *réfractaires*, & les chaux métalliques qui donnent le plus d'air ; car celles-ci sont toujours dans un état de poudre impalpable ; ensorte que l'esprit de nitre peut avoir un accès

facile presque à chacune de leurs particules. Et la *chaux d'étain* n'est peut-être si réfractaire à cet égard, que parce qu'elle se forme en une substance grenue qui dans le fait est *dure ;* ce qui la rend propre à polir le verre & d'autres corps du tissu le plus solide. C'est une poudre très-fine, mais en même tems très-dure, comme l'émeril.

3. Afin d'obvier aux effets du *canon de fusil*, qui sont de fournir du phlogistique aux matériaux dont on tire l'air pur, & par ce moyen de le dépraver ou d'en diminuer la bonté surtout vers la fin du procédé ; je fis faire des *phioles très-petites* pour qu'elles pussent entrer dans le canon de fusil, & des *tubes de verre* du même diamètre fermés d'un côté, & de différentes longueurs. Je pensois que les matériaux pour la production de l'air étant renfermés dans ces vaisseaux, seroient défendus, du moins pendant quelque tems, de l'action du fer rouge brûlant, quoiqu'enfin le verre dût se fondre & se détruire dans le procédé. Mais je trouvai que cet expédient étoit sans effet. Car, ou le verre étoit détruit trop

tôt, ou l'acide nitreux ſuperflu, lorſqu'il étoit parvenu au-delà des limites du verre, diſſolvoit encore le fer & dépravoit l'air.

Je fis cependant pour le même objet, & pour éprouver encore le *flux* dont j'ai parlé plus haut, l'expérience ſuivante, qui mérite, à quelques égards, d'être rapportée. Ayant mêlé une égale quantité de caillou & de ſalpêtre pulvériſés, & les ayant enſuite humectés avec de l'acide nitreux, je les ſéchai en conſiſtence de pâte dure. Je pulvériſai de nouveau cette maſſe, & l'ayant introduite dans un tube de verre bouché avec un peu d'argille, je le fis gliſſer dans le fond d'un canon de fuſil que j'achevai de remplir de ſable comme à l'ordinaire. Je fis rougir le canon de fuſil; & ces matériaux, dont la quantité n'excédoit pas une meſure, me fournirent environ 27 meſures d'air, dont je remplis ſucceſſivement quatre phioles de ſix onces, & la moitié d'une cinquieme de la même contenance. Les trois quarts de l'air dans chacune des phioles étoient de l'air fixe qui étoit promptement abſorbé

par l'eau de chaux, & qui la troubloit. Le résidu de la premiere phiole d'air étoit deux fois aussi bon que l'air commun ; mais celui des autres étoit nitreux : ce qui doit être provenu du fer, malgré l'interposition du verre.

4. Pour faire des expériences exactes sur la production de quelque espece d'air que ce soit, les *vaisseaux de verre* valent infiniment mieux que le canon de fusil ; mais j'ai quelquefois trouvé que le procédé réussissoit mieux avec le miroir ardent & le mercure, qu'avec un vaisseau de verre exposé au feu de sable. Je mêlai une fois une quantité d'acide nitreux verd avec du minium qui sans addition ne donnoit que peu ou point d'air, & je ne pus rien tirer du tout de ce mêlange, quoique je l'exposasse dans un vaisseau de verre à un feu de sable rouge brûlant. Il étoit évident que la chaleur ne pouvoit être assez forte, sans fondre le verre & détruire l'effet du procédé. Je mis ensuite les mêmes matériaux dans une phiole mince avec du mercure, j'y appliquai la chaleur d'un miroir ardent, & j'obtins une grande quantité d'air, dont

dont un quint étoit de l'air fixe, & le réſidu étoit très-déphlogiſtiqué. J'étois étonné que l'acide ſuperflu n'attaquât pas le mercure, & ne dépravât point l'air. Mais il paroît que dans ce cas, il ne ſe trouva point d'acide ſurabondant.

5. J'avois trouvé que plus je mêlois d'eſprit de nitre avec la même quantité de minium, plus je retirois d'air, & plus les matériaux perdoient de poids dans chaque procédé. Je voulus éprouver juſqu'où cela pourroit aller. Pour cet effet, je mêlai à pluſieurs repriſes de l'eſprit de nitre le plus fort avec le même minium, juſqu'à ce que je ne puſſe plus le ſécher ſans l'application de la chaleur, & alors j'en chaſſai tout l'air qu'il put donner. Dans cette opération, le minium qui peſoit, avec l'eſprit de nitre que j'y avois joint, une once 1 denier 9 grains, fut réduit à 8 deniers 21 grains. J'eus ſoin, avant de le peſer, de n'en pas laiſſer la moindre particule dans le vaiſſeau de verre où j'exécutai ce procédé. Quoique les matériaux paruſſent ſecs, ou à très-peu de choſe près, lorſque je les mis dans

la phiole, il monta dans la diſtillation une quantité conſidérable de fluide, qui étoit de fort eſprit de nitre jaune.

Dans le cours de cette expérience, ainſi que dans d'autres occaſions, j'ai obſervé que lorſque je mêlois de fort eſprit de nitre avec du minium, le mélange ſe faiſoit avec une très-grande chaleur, & une exhalaiſon copieuſe de quelque matiere fluide *. Connoiſſant l'extrême volatilité de l'eſprit de nitre, j'avois ſoupçonné qu'il s'en diſſipoit une portion conſidérable pendant ce mélange ; mais je trouvai bientôt que tandis que l'*acide nud* ou *ſec* s'uniſſoit avec la terre, avec laquelle il paroît avoir plus d'affinité, l'*eau* qui lui étoit auparavant unie s'échappoit toute ſeule. En effet, ayant couvert le mélange dont il s'agit avec un récipient de verre, & ramaſſé par ce moyen l'humidité qui s'en exhaloit, il me parut que ce n'étoit preſque que de l'eau pure. Il eſt cependant très-poſſible que ſi on

* La plupart des autres ſortes de terre avec leſquelles l'eſprit de nitre eſt capable de s'unir préſentent le même phénomène.

employoit une quantité considérable d'esprit de nitre à la fois, la chaleur qui s'exciteroit fît monter une partie de l'acide, conjointement avec l'eau, avant qu'il eût pu s'unir avec la terre.

6. J'ai souvent observé que lorsque la production de l'air déphlogistiqué est très-abondante, il est surchargé d'une grande quantité de matiere blanche pulvérulente. Je recueillis une fois une certaine quantité de cette substance; elle resta sous la forme d'une poudre blanche. Elle ne fit point effervescence avec l'esprit de nitre, qui cependant parut la dissoudre; mais non pas toute entiere.

SECTION VI.

De l'effet que l'huile de térébenthine & l'esprit de vin produisent sur l'air commun.

Je crois avoir suffisamment prouvé, par les expériences rapportées dans mon premier Volume, que l'air commun ne devient incapable de servir à la res-

piration ou à l'ignition, que parce qu'il reçoit une ſurcharge de *phlogiſtique* ; puiſqu'un grand nombre de procédés qui tous s'accordent en ce qu'ils exhalent du phlogiſtique, & quelques-uns en cela ſeul, produiſent uniformement le même effet : qui eſt de diminuer d'environ un quart le volume de l'air, & d'en diminuer auſſi la peſanteur ſpécifique ; mais à un foible degré.

Entr'autres cauſes qui produiſoient cet effet ſur l'air, je notai la *peinture blanche* faite avec du blanc de plomb & de l'huile, avec un mélange d'huile de térébenthine ; & j'attribuai alors au phlogiſtique émané de la *chaux de plomb*, l'altération que l'air éprouvoit par ce procédé ; mais lorſque je publiai mon ſecond Volume, j'avois trouvé que la peinture faite avec du *minium* qui ne contient que peu ou point de phlogiſtique, & dont on retire l'air le plus pur, produiſoit un auſſi mauvais effet ; d'où j'avois conclu que cet effet étoit occaſionné par les *huiles* qui entrent dans la compoſition de cette peinture, & qui contiennent beaucoup de phlogiſtique ; & comme à-peu-près

dans le même tems je trouvai qu'un ciment fait avec de la térébenthine & de la cire avoit le même pouvoir de vicier l'air commun, je fus porté à attribuer cet effet principalement à la *térébenthine*. J'ai observé depuis que l'*huile de térébenthine* a le pouvoir non-seulement de diminuer & de phlogistiquer l'air commun, mais encore d'en *absorber* une très-grande portion, d'une maniere très-remarquable.

La premiere fois que j'exposai de l'air commun à l'influence de l'huile de térébenthine *, je plaçai une phiole d'huile de térébenthine avec son orifice plongé dans un bassin de la même huile, laissant environ un quart de la capacité de la phiole rempli d'air commun; & je trouvai que dans peu d'heures, & sans aucune agitation, il étoit très-considérablement diminué; ensorte qu'il éteignoit une chandelle. L'air dé-

* C'étoit à-peu-près dans le même tems où j'expérimentois ses effets sur l'air nitreux; & ce fut le pouvoir remarquable qu'elle avoit de décomposer cette espece d'air, qui me conduisit à en faire l'épreuve sur l'air commun.

phlogiſtiqué ſoumis à la même expérience éprouva encore plus de diminution. Une autre fois, de l'huile de térébenthine appliquée de la même maniere abſorba plus des trois quarts d'une quantité d'air commun. Et une autre portion de cette huile, qui avoit auparavant abſorbé une très-grande quantité d'air nitreux, diminua auſſi l'air commun; mais non pas à un degré auſſi conſidérable.

Mon Lecteur n'aura pas de peine à croire qu'en faiſant l'expérience dont je viens de parler, je fus exceſſivement ſurpris de ce pouvoir qu'avoit l'huile de térébenthine d'abſorber une ſi grande portion d'air commun, lorſqu'il ſe rappellera que dans aucun cas je n'avois jamais trouvé que l'air commun eût été diminué de plus d'*un quart* par aucun procédé phlogiſtique. Mais j'eus des preuves réitérées que l'effet de l'huile de térébenthine alloit beaucoup au-delà. Dans une de ces expériences, une quantité d'huile de térébenthine abſorba cinq ſixiemes d'une quantité d'air commun. J'examinai très-particulierement le réſidu, & je trouvai que

c'étoit à tous égards la même chose que ce que j'ai appellé *air phlogistiqué ;* car il ne troubloit point l'eau de chaux, il n'étoit point diminué par l'air nitreux, & il éteignoit une chandelle. Dans le même tems, une autre portion du même fluide absorba quatre cinquiemes d'une quantité d'air déphlogistiqué; & le résidu éteignit une chandelle; & je ne doute pas que si je l'eusse examiné, il ne m'eût paru complettement phlogistiqué.

Après cela, je fus excessivement surpris de trouver que je ne pouvois faire absorber à une quantité d'huile de térébenthine plus d'un quart de l'air commun auquel je l'exposai ; & même la *longueur du tems* & l'*agitation* n'avoient pas plus d'effet. Cependant c'étoit de la même huile de térébenthine dont je m'étois déja servi; mais pendant que je réfléchissois sur la prodigieuse différence de ces résultats, il me vint à l'esprit que peut-être l'huile de térébenthine, dans l'état où je l'avois d'abord employée, étoit privée de tout air ; & qu'étant peut-être capable non-seulement de communiquer du phlogistique à l'air,

& par-là de le diminuer dans la proportion ordinaire, mais auſſi d'*abſorber* l'air *en ſubſtance ;* elle avoit, dans le premier cas, produit ces deux effets. Au lieu que depuis ce tems, ayant été beaucoup expoſée à l'air libre, elle s'en étoit ſaturée, & par conſéquent ne pouvoit plus avoir l'effet d'abſorber l'air ; mais ſeulement celui de le phlogiſtiquer, & conſéquemment de le diminuer d'un quart : ce qui étoit le plus grand effet des autres procédés purement phlogiſtiques.

Pour m'en aſſurer, je plaçai une quantité de la même huile de térébenthine ſous le récipient d'une machine pneumatique, & l'ayant épuiſé d'air, je trouvai d'abord qu'elle donnoit de l'air en grande abondance. Immédiatement après, j'expoſai à cette huile une quantité d'air commun, de la maniere décrite plus haut ; & dans l'eſpace d'un jour, il y en eut la moitié d'abſorbée.

Voulant eſſayer ſi les *autres huiles eſſentielles* avoient, ainſi que l'huile de térébenthine, la propriété de phlogiſtiquer l'air commun ; j'ôtai avec atten-

tion les bouchons de trois phioles dont deux contenoient de l'huile de menthe, & l'autre de l'huile de canelle, & j'y plongeai des morceaux de bois rouges embrasés, qui s'éteignirent à l'instant dans toutes; ensorte que je fus pleinement assuré que l'air étoit phlogistiqué, sans avoir besoin de le faire passer dans d'autres phioles à travers l'eau : ce que je n'aurois pu exécuter sans perdre ces huiles.

J'étois occupé dans le même tems à faire des expériences sur l'*alkali caustique*, & autres substances, pour déterminer leurs effets sur diverses especes d'air; je plaçai sous le même récipient de la machine pneumatique une quantité d'*huile de térébenthine*, une quantité d'*alkali caustique*, & autant d'*eau distillée*; & je trouvai que tous ces fluides contenoient une bonne quantité d'air. Je remplis ensuite presqu'entierement de chacun des trois une phiole; & chaque phiole fut mise à la renverse dans un bassin rempli du fluide qu'elle contenoit; ensorte que dans toutes il étoit resté la même quantité d'air commun exposée à une égale sur-

face & à une égale quantité du fluide reſpectif. J'obſervai que l'huile de térébenthine abſorboit l'air immédiatement & vigoureuſement; de ſorte qu'en peu d'heures elle eut abſorbé environ la moitié de la quantité qui y avoit été expoſée ; tandis que l'eau n'en avoit abſorbé que très-peu , & l'alkali cauſtique point du tout , autant du moins que je pus m'en appercevoir.

Il me paroît intéreſſant d'examiner le pouvoir que toutes les ſubſtances liquides & même ſolides peuvent avoir, ſoit de phlogiſtiquer , ſoit d'abſorber , à proprement parler , l'air commun ; afin de déterminer la cauſe d'un fait ſi digne d'attention.

Il ſembleroit que cela tient à quelque ingrédient de ces ſubſtances, qui a de l'affinité avec l'entier *compoſé* de l'air. Il eſt cependant probable que dans tous ces cas, la maſſe totale de l'air eſt phlogiſtiquée , en même tems qu'il y en a quelque portion d'abſorbée. C'eſt du moins ce qui arrive avec l'eau & avec l'huile de térébenthine , qui ont le double pouvoir dont je parle; & il eſt à remarquer que ces propriétés ſe trou-

vent l'une & l'autre à un plus haut degré dans l'huile de térébenthine que dans l'eau. Il eſt donc probable que c'eſt dans le fait la même cauſe qui produit les deux effets, & que par conſéquent dans chaque diminution complette d'air par un procédé phlogiſtique, il y a une abſorption réelle d'un quart de l'air. Et cela eſt d'autant plus probable, que le reſtant, bien loin d'être plus peſant, eſt au contraire ſpécifiquement plus léger qu'auparavant. Bien plus, comme c'eſt certainement le phlogiſtique qui occaſionne la diminution de l'air, & qui diminue en même-tems ſa peſanteur ſpécifique, le même principe pourroit bien être auſſi la cauſe de ſon abſorption, en s'uniſſant avec ſon acide, avec lequel on ſait qu'il a une affinité remarquable. Le phlogiſtique avec cet acide formera ce que les Chymiſtes appelleront par analogie un *ſoufre nitreux.* Mais que devient alors ce ſoufre? C'eſt un ſujet bien digne d'attention, & dont la recherche ne ſeroit peut-être pas difficile.

L'eſprit de vin, qui affecte l'air nitreux de la même maniere que l'affecte

l'huile de térébenthine, produit auſſi ſur l'air commun les mêmes effets que cette huile; & dans les deux cas auſſi, il agit à un degré beaucoup moindre; ce qui favoriſe le raiſonnement qu'on vient de lire dans le paragraphe précédent. J'agitai dans l'eſprit de vin une quantité d'air commun; & ſi cet air ne fut pas beaucoup vicié par ce procédé, il fut ſenſiblement affecté; car il ne fut pas tout-à-fait autant diminué par l'air nitreux qu'il l'auroit été auparavant.

Tout conſidéré, l'effet de l'eſprit de vin ſur l'air commun paroît être, à très-peu de choſe près, le même que celui de l'*eau*; qui eſt de le réduire à un certain période, en dépravant le bon air, & corrigeant le mauvais; de ſorte qu'elle les amene l'un & l'autre un peu au-deſſous du point de ſalubrité de l'air commun. J'ai obſervé en conſéquence, que lorſque j'ai agité dans l'eſprit de vin une quantité d'air commun phlogiſtiqué par l'air nitreux, il a été évidemment corrigé; mais pas plus qu'il ne l'auroit été dans l'eau.

Quoique l'*éther* ſoit une huile, je ne

trouve pas qu'il ait la faculté de communiquer ſon phlogiſtique à l'air, au point de le vicier ſenſiblement. Je mis une petite quantité d'éther dans une phiole à demi-pleine d'eau, je renverſai enſuite la phiole dans un baſſin d'eau, de ſorte que l'air dans la phiole étoit expoſé à l'influence de l'éther. Quelque tems après, cet air étoit diminué d'environ un tiers; mais l'ayant examiné après qu'il fut reſté un mois dans cette ſituation, & que tout l'éther eut diſparu, je trouvai que l'air n'étoit pas ſenſiblement changé. Il fut diminué par l'air nitreux autant qu'auparavant; & il n'étoit point du tout inflammable. La ſeule raiſon qu'il puiſſe y avoir de ſa diminution apparente, c'eſt que le premier effet de l'éther, ainſi que je l'ai obſervé depuis longtems, eſt de doubler le volume de toute eſpece d'air dans lequel on l'introduit; & qu'enſuite, dans tous les cas, partie de l'accroiſſement diſparoît toujours, ſans doute à cauſe de l'abſorption d'une partie de la vapeur de l'éther qui étoit répandue dans l'air.

SECTION VII.

Expériences diverſes, relatives à l'air commun.

I. *Des effets de l'eſprit de nitre ſur l'air.*

J'AI obſervé que l'eſprit de nitre fumant communique du phlogiſtique à l'air commun, & par ce moyen le vicie. Mais lorſque l'eſprit de nitre contient peu de phlogiſtique, il en reçoit de l'air commun, & contribue un peu à le corriger. Enfin lorſque l'eſprit de nitre eſt dans un certain état, il ne produit aucun effet ſur cet air. Ces effets ſont parfaitement analogues à ceux que produiſent ſur ce même air l'eau & l'eſprit de vin.

Afin de comparer les effets du même eſprit de nitre ſur l'air commun & ſur l'air déphlogiſtiqué, j'expoſai une fois pendant 15 jours deux phioles de demi-once, preſque remplies du plus fort eſprit de nitre brun, l'une à une quantité d'air commun, & l'autre à une quantité à-peu-près égale d'air déphlo-

giſtiqué. Ils furent diminués l'un & l'autre à-peu-près dans la même proportion , & l'air déphlogiſtiqué fut conſidérablement vicié. La ſurface de l'eſprit de nitre dans chacune des phioles étoit devenue d'une couleur beaucoup plus claire qu'auparavant, & la couleur brune du reſte étoit totalement diſparue : ce qui provenoit ſans doute de la fuite de ſon phlogiſtique ; & ce que je trouvai de remarquable, des nuages d'une matiere blanchâtre qui reſſembloit aſſez aux fleurs de zinc flottoient ſur la ſurface de l'eſprit de nitre dans les deux phioles. La quantité d'acide étoit ſenſiblement diminuée dans toutes deux. Je décantai avec ſoin la partie ſupérieure & la moins colorée de l'acide de chacune des phioles ſéparément. Ces deux portions d'acide donnerent l'une & l'autre moins d'air nitreux qu'auparavant, dans la proportion de quatre à neuf. Mais ce qui étoit reſté d'acide au fond de chaque phiole avoit conſervé plus de force, & donnoit de l'air nitreux dans la proportion de ſept à neuf.

II. *De l'agitation de l'air dans l'eau salée.*

J'AVOIS trouvé que toutes les especes d'air nuisible sont purifiées à un certain point par l'agitation dans l'eau ; &, comme la plus grande partie de l'eau, à laquelle l'air est exposé dans l'atmosphere, est *salée*, j'ai voulu éprouver si dans cet état elle est mieux adaptée à opérer la purification de l'air ; mais j'ai trouvé qu'il n'en est rien. En même-tems j'ai agité aussi dans de l'eau où j'avois fait dissoudre du salpêtre, une quantité d'air nuisible. Mais dans ces deux épreuves l'effet m'a paru en général le même que celui de l'eau pure; je l'ai trouvé un peu plus sensible dans quelques cas, & un peu moins dans d'autres.

III. *De l'air renfermé dans l'intérieur de certaines plantes.*

APRÈS avoir examiné l'état de l'air renfermé dans les *vessies des poissons*, j'ai eu la curiosité d'examiner celui qui se trouve dans certaines parties creuses des plantes où il n'y a aucune com-

munication visible avec l'air extérieur. Pour cet effet, j'ai soumis à l'épreuve l'air contenu dans les gousses du *baguenaudier*, & celui qui est dans les tiges des *oignons*. Mais je ne les ai trouvés ni l'un ni l'autre sensiblement différens de l'air commun ; ils ont été diminués dans la même proportion par l'air nitreux.

SECTION VIII.

De l'eau imprégnée d'air nitreux.

J'AI avancé plus d'une fois, que de toutes les recherches relatives à l'air, celles qui ont pour objet la nature & les propriétés de l'*acide nitreux* & de l'*air nitreux* me paroissent promettre d'autant plus de succès, qu'elles semblent avoir une connexion plus intime avec les principes généraux & fondamentaux de la constitution de la nature. Ce sujet occupe déja une grande partie des trois premiers Volumes de cet ouvrage, & le Lecteur verra qu'il tient une place encore plus considérable dans

ce Volume. J'eſpere qu'on penſera comme moi que ce n'eſt pas trop ; que, quoiqu'il y ait beaucoup de fait, il reſte beaucoup plus à faire ; & que ce que nous ſavons juſqu'ici ſur cette matiere pourra ſervir de fil pour nous conduire à de nouvelles découvertes plus importantes que les premieres.

Afin de donner une idée auſſi diſtincte qu'il ſera poſſible des pas que j'ai faits dans cette recherche depuis que j'ai publié mes ſecond & troiſieme Volumes, je rapporterai le plus ſuccinctement qu'il ſe pourra les nouvelles expériences que j'ai faites, je leur donnerai l'arrangement qui me paroîtra le plus propre à les rendre intelligibles, & j'en tirerai les conſéquences générales qu'elles paroîtront autoriſer, à meſure qu'elles ſe préſenteront.

J'ai avancé, d'après l'obſervation, Tome I, page 156, que l'eau eſt capable d'être imprégnée d'air nitreux auſſi bien que d'air fixe ; qu'elle abſorbe environ un dixieme de ſon volume d'air nitreux ; & qu'ainſi imprégnée, elle eſt ſujette à faire un dépôt, que je regardois comme la terre du

métal avec lequel j'avois fait l'air nitreux. J'avoue que je n'ai pu, par aucun moyen, me ſatisfaire à cet égard dans mes recherches ultérieures ſur ce ſujet. Mais j'ai obſervé quelques autres phénomènes relatifs à cette imprégnation & à ce dépôt ; & quelque inintelligibles que ſoient pour moi ces phénomènes, je les expoſerai de bonne foi à mes Lecteurs, afin qu'ils m'aident, s'il eſt poſſible, à franchir cette difficulté.

Au commencement du mois de Mai 1776, je ſaturai avec de l'air nitreux retiré du *biſmuth* une quantité d'eau diſtillée. Cette eau reſta enſuite dix à quinze jours avec l'air nitreux ſuperflu ſur ſa ſurface dans la phiole où j'avois fait l'imprégnation. Me ſouvenant alors de l'avis que donne M. Bewly de ne point admettre de l'air commun dans l'air nitreux en contact avec l'eau, je fis gliſſer avec précaution & auſſi rapidement qu'il fut poſſible un petit entonnoir dans l'orifice de la phiole, à l'inſtant que je la tournai ſens-deſſus-deſſous; & j'achevai auſſi-tôt de la remplir avec de l'eau du baſſin dans lequel

elle avoit été à la renverſe ; enſorte que l'air nitreux ne ſe mêlant avec l'air commun qu'en s'échappant, ſa décompoſition par ce dernier ſe fit hors de la phiole, & non pas dans ſon intérieur. J'ai oublié les vues particulieres que je pouvois avoir en faiſant cette imprégnation ; mais je ne m'attendois point au réſultat. J'examinai cette eau le jour d'après, & je trouvai qu'elle avoit dépoſé une quantité conſidérable de *matière très-blanche*, & qu'elle n'avoit pas conſervé le moindre degré ſenſible d'acidité, ne changeant même pas en rouge le ſuc de tourneſol. J'ai tâché de répéter cette expérience ; mais ç'a toujours été ſans ſuccès.

Une fois, pour déterminer ſi le précipité de l'eau imprégnée d'air nitreux étoit différent ſuivant le *métal* dont cet air avoit été tiré, j'imprégnai trois quantités d'eau diſtillée avec trois quantités d'air nitreux, dont l'une étoit provenue du *biſmuth*, une autre du *cuivre*, & la troiſieme du *fer* ; chacune dans une phiole de huit onces. Dans toutes, l'eau abſorba environ un ſixieme de ſon volume de l'air ; & lorſque l'imprégna-

tion fut complette, je remplis auſſi promptement qu'il me fut poſſible, & de la maniere décrite dans l'expérience précédente, toutes les phioles avec de l'eau de leurs baſſins reſpectifs. Mais il n'y eut que fort peu de dépôt pendant un tems aſſez long. Et l'eau dans toutes les phioles changeoit en rouge le ſuc de tourneſol. Je fis cette imprégnation le 28 Mai. Et le dépôt s'étant fait par degrés & régulierement, autant que je pus l'obſerver, ſa quantité au commencement d'Octobre étoit aſſez conſidérable; mais il ne faiſoit cependant pas plus de la moitié de ce qui s'étoit dépoſé dans l'expérience que j'ai rapportée la premiere. La couleur du dépôt étoit la même dans toutes les phioles: ſavoir, *brune foncée*. L'eau dans toutes étoit encore acide; mais non pas autant, à ce que je crois, qu'auparavant.

M'imaginant que la différence pouvoit dépendre du *tems* que l'air nitreux ſuperflu étoit reſté à la ſurface de l'eau (je n'ai jamais obſervé qu'il ſe ſoit fait aucun dépôt pendant ce tems), je laiſſai quelques-unes de ces imprégnations

pendant quinze jours, & d'autres pendant plus d'un mois avant de renverſer les phioles ; mais le dépôt ſe faiſoit toujours auſſi lentement qu'auparavant, & il étoit toujours d'une couleur brunâtre. Dans quelque cas, ce dépôt fut très-peu conſidérable.

J'eus beau chauffer cette eau, ou la mettre dans le vuide, pour en chaſſer tout l'air qu'il étoit poſſible, il ſe faiſoit très-peu de dépôt de plus qu'il n'y en auroit eu ſi l'air n'en avoit pas été chaſſé. Il n'y avoit auſſi aucune différence relativement au dépôt, ſoit que les phioles contenant l'eau imprégnée euſſent été exactement bouchées, ſoit qu'elles fuſſent reſtées ouvertes.

Je me flattai que je me procurerois une quantité conſidérable de ce dépôt, en décompoſant une grande quantité d'air nitreux dans une petite quantité d'eau : ce que je fis par le moyen de l'air commun. Mais quoique j'aie répété ce procédé juſqu'à ce que l'eau ſoit devenue exceſſivement acide, elle n'a pas fait plus de dépôt dans l'intervalle de peu de jours, que n'en auroit fait de l'eau ſimplement imprégnée d'air ni-

treux. Je mis une phiole de cette eau ſous un récipient vuidé d'air ; mais quoique par ce moyen il s'en dégageât une quantité conſidérable d'air , elle ne fit pas plus de dépôt que le reſte.

Comme dans la premiere expérience où le dépôt étoit ſi conſidérable, l'eau n'avoit retenu aucune acidité ſenſible, je m'imaginai que l'*acide*, qui dans le cas préſent étoit reſté dans l'eau, pouvoit empêcher le dépôt de ſe faire ; & je mis en conſéquence un peu d'alkali cauſtique dans l'eau imprégnée ; mais il ne s'en ſuivit aucun effet viſible. Pour prévenir toute acidité autant qu'il étoit poſſible, je ne me fiai pas toujours ſur mon adreſſe à appliquer l'entonnoir de la maniere décrite ci-deſſus ; mais je fis ſortir l'air nitreux ſuperflu dans une auge pleine de la même eau qui en avoit été imprégnée ; enſorte qu'il étoit impoſſible que la décompoſition de l'air nitreux par l'air commun affectât cette eau. Malgré cette précaution, le réſultat ne fut point du tout différent de ce qu'il avoit été dans les autres cas où je ne l'avois pas priſe.

M. Bewly a très-bien obſervé que

l'eau imprégnée d'air nitreux n'acquiert une acidité *sensible au goût*, que par la décomposition de l'air nitreux qui est en contact avec cette eau. Mais j'ai trouvé que l'imprégnation d'air nitreux communique toujours à l'eau un léger degré d'acidité qui, à la vérité, n'est pas sensible au goût; mais qu'on découvre par le moyen du suc de tournesol. Car, si on introduit de l'air nitreux dans une phiole remplie d'eau teinte en bleu par le suc de tournesol, & qu'on l'y agite pour faciliter l'imprégnation, on apperçoit aussi-tôt un changement de couleur dans l'eau. Si l'on se sert d'eau de pluie pour cette imprégnation, elle conserve si peu d'acidité, après qu'on a fait sortir par-dessous l'eau l'air superflu, qu'on peut à peine la découvrir en y mêlant d'autre eau teinte en bleu.

Je me suis une fois imaginé que l'air nitreux éprouvoit quelque changement dans sa constitution en conséquence de son absorption par l'eau; parce que pendant quelque tems je retirois toujours une portion d'*air fixe*, conjointement avec l'air nitreux, de l'eau ainsi imprégnée;

imprégnée ; mais moyennant la pré-caution qui ſuit, je découvris mon erreur. Je pompai ſoigneuſement tout l'air d'une quantité d'eau de pluie, je la laiſſai pendant vingt-quatre heures dans un vuide très-exact, & je l'imprégnai enſuite avec de l'air nitreux ; alors en ayant auſſi-tôt chaſſé autant d'air qu'il me fut poſſible par la chaleur de l'eau bouillante, je trouvai qu'il n'y avoit point d'air fixe, & que tout étoit de l'air nitreux, quoiqu'il n'y en eût pas plus d'un quart de la quantité qui avoit été abſorbée.

Je voudrois bien être en état de donner à mes Lecteurs plus de ſatisfaction relativement à ce *dépôt* que fait l'air nitreux ; mais quoique j'y aie donné plus d'attention peut-être qu'à aucun autre ſujet relatif à l'air, je n'ai pas encore réuſſi ſelon mes deſirs. Je puis être plus heureux dans la ſuite. Cependant je ne doute preſque pas que ce précipité ne ſoit la chaux du métal par la diſſolution duquel on a obtenu l'air nitreux ; & la couleur *blanche* du premier *dépôt* dont j'ai parlé, provenu du biſmuth, pouvoit venir de ce qu'il y avoit

moins de phlogiſtique adhérent à ce précipité qu'à ceux de couleur *brune:* mais ce qui me manque encore, c'eſt une méthode de faire le précipité *à volonté*, afin d'en avoir en quantité, & de pouvoir l'examiner avec ſoin, & déterminer dans quelle proportion il peut ſe trouver dans une quantité donnée d'air.

SECTION IX.

De l'abſorption de l'air nitreux par les huiles, par l'eſprit de vin, & par l'alkali cauſtique.

L'AIR nitreux eſt ſujet à être diminué & décompoſé par deux différentes cauſes. L'une, ce ſont les ſubſtances qui ſe ſaiſiſſent de ſon *acide*, & l'autre, ce ſont celles qui s'emparent du phlogiſtique qu'il contient. Il peut y avoir d'autres ſubſtances qui produiſent le même effet en s'uniſſant avec la *terre* qui entre dans ſa compoſition ; mais je ne ſais rien de cette troiſieme cauſe. J'ai obſervé pluſieurs exemples des deux

premieres : ils ont été accompagnés de phénomènes assez frappans ; & cette découverte n'est pas de celles qui m'ont causé le moins de surprise.

J'avois découvert d'assez bonne heure que l'*eau* absorbe une certaine portion d'air nitreux ; mais lorsque j'ai publié mes deux précédens Volumes ; je ne soupçonnois pas même que les *huiles* l'absorbassent, & sur-tout en si prodigieuse quantité & si rapidement que je l'ai trouvé depuis. Les expériences que j'ai faites sur ce sujet feront voir que la décomposition de cet air s'opere par le moyen de l'affinité que les huiles, & sur-tout les huiles essentielles, ont, comme on sait, avec l'acide nitreux; car c'est évidemment cette partie de l'air nitreux qu'elles absorbent.

J'avois déja quelque raison de soupçonner quel seroit l'effet d'un mélange d'air nitreux & d'huile de térébenthine, d'après ce que j'avois observé en imprégnant les huiles avec la *vapeur nitreuse*, ainsi qu'on le verra plus bas. Je remplis donc une petite jarre avec de l'huile de térébenthine, & je la renversai dans un bassin rempli du

même fluide ; l'ayant enſuite remplie d'air nitreux, je trouvai que ſans agitation l'air nitreux étoit diminué ſi promptement, que dans environ ſix heures il en diſparut les trois quarts. Ce qui reſtoit éteignit une chandelle ; c'étoit à tous égards la même choſe que l'*air phlogiſtiqué*, ou la ſubſtance en laquelle l'air nitreux eſt réduit par la limaille de fer & le ſoufre, par la longue agitation dans l'eau, & par d'autres procédés.

J'agitai de l'air nitreux dans de l'huile de térébenthine; elle l'abſorba tout auſſi promptement que l'eau abſorbe l'air fixe. Mais la quantité d'air nitreux que cette huile peut abſorber eſt beaucoup plus grande que la quantité d'air fixe qu'on peut faire abſorber par l'eau.

Je ne ſaurois déterminer les *limites* de cette abſorption; mais en ayant ſoin de faire ſortir le réſidu que l'huile ne pouvoit abſorber, & qui faiſoit à-peu-près un quart du total, de même que dans le procédé avec la limaille de fer & le ſoufre, je fis abſorber à une quantité d'huile, & à différentes repriſes, onze fois ſon volume d'air nitreux.

L'abſorption ſe faiſoit avec grande facilité, même à la fin, quoique un peu moins promptement qu'au commencement du procédé.

Pendant ce procédé, l'huile, de tranſparente qu'elle étoit, devint bientôt d'une légere couleur orangée; elle avoit enſuite un œil jaunâtre, & étoit un peu glutineuſe; mais vers la fin, une partie de l'huile prit une couleur orangée très-foncée, & ſe ſéparant du reſte, tomba au fond du vaiſſeau. Dans le fait, c'étoit l'acide nitreux que l'huile de térébenthine avoit extrait de l'air nitreux; & elle auroit probablement décompoſé encore plus de cet air, juſqu'à ce qu'elle eût été entierement convertie en cette maſſe épaiſſe orangée, qui eſt la même choſe, ainſi qu'on le verra dans ſon lieu, que la même huile lorſqu'elle a été pleinement imprégnée de *vapeur nitreuſe*.

Je tâchai de chaſſer l'air de cette huile de térébenthine qui avoit abſorbé une ſi grande quantité d'air nitreux; mais, quoique j'y appliquaſſe un degré conſidérable de chaleur, il n'en vint point d'air.

Voulant connoître le *dernier état* auquel l'imprégnation d'air nitreux porteroit l'huile de térébenthine, j'en mis dans une phiole mince ce qu'il falloit tout juste pour la lester, de maniere qu'elle nageât tout debout sur l'eau, & ensuite je l'introduisis dans une grande jarre d'air nitreux renfermé par l'eau : elle en absorba en tout deux tiers ; très-lentement d'abord, mais ensuite avec tant de rapidité, que l'eau s'élevoit plus en un jour, qu'elle n'avoit fait en plusieurs auparavant. Tout le procédé dura une semaine, après quoi, partie de l'huile de térébenthine étoit devenue épaisse, de couleur orangée, & étoit tombée au fond de la phiole ; mais le changement de couleur s'étoit fait à la surface. Après environ dix jours, je la retirai de cette jarre, & je la mis dans une autre remplie de nouvel air nitreux ; elle commença à absorber l'air très-promptement, & en eut absorbé environ un quart dans une nuit.

Ne voyant point d'autre phénomène que le changement de l'huile de térébenthine en cette masse orangée fon-

cée, je discontinuai enfin le procédé, & j'exposai à l'air libre la substance que j'avois obtenue ; elle y prit par degrés une consistance plus épaisse, jusqu'à ce que dans un mois ou six semaines elle devint presque aussi dure que de la colle forte. L'intérieur de la jarre dans laquelle j'avois fait cette expérience fut presque entierement couvert de petites taches de la même matiere glutineuse orangée ; l'huile imprégnée s'étoit sans doute exhalée, & s'étoit arrêtée contre les parois de la phiole, d'où la partie la plus limpide s'étant évaporée, le reste étoit devenu de la consistance dont je viens de parler.

Je fis absorber aussi à une quantité d'huile de térébenthine l'acide nitreux de l'air nitreux, en saturant de celui-ci l'air commun dans la phiole où étoit l'huile ; elle devint aussi-tôt très-chaude, verte d'abord, ensuite orangée, & quelques parties de cette huile devenant très-épaisses & glutineuses, tomberent au fond, exactement de même que l'huile de térébenthine qui avoit absorbé l'air nitreux dans le procédé précédent, ou comme celle qui avoit

abſorbé la vapeur nitreuſe. *N. B.* Après que j'eus été un peu avancé dans cette opération, elle continua très-rapidement; car alors dès que j'avois appliqué la veſſie d'air nitreux à la phiole, il s'y précipitoit, & étoit tout décomposé en peu de ſecondes. Il y a encore dans cette circonſtance, une reſſemblance remarquable entre les deux procédés; elle conſiſte en ce que la décompoſition de l'air nitreux dans les deux cas ne ſe faiſoit pas auſſi rapidement dans le commencement, que quelque tems après.

L'*éther* a le même pouvoir que l'huile de térébenthine d'abſorber l'air nitreux. Je remplis d'éther une phiole, & l'ayant renverſée dans un baſſin rempli du même fluide, j'y introduiſis une quantité d'air nitreux, de la même maniere que j'avois fait avec l'huile de térébenthine; &, moyennant très-peu d'agitation, il diſparut les trois quarts de l'air, & le reſtant n'avoit plus de propriétés nitreuſes.

Afin de voir l'effet entier de l'air nitreux ſur l'éther, j'introduiſis une petite quantité de ce dernier dans une

grande jarre d'air nitreux, de la même maniere que j'avois fait avec l'huile de térébenthine dans l'expérience décrite plus haut. Pendant plusieurs jours, l'air continua de s'élever en bulles au fond de la jarre (l'effet de l'éther sur toutes les especes d'air est, comme je l'ai ci-devant observé, d'en accroître & presque d'en doubler la quantité); mais au bout de ce tems, l'air commença d'être diminué dans la jarre, & l'eau de s'élever, la phiole qui contenoit l'éther nageant toujours à sa surface. A la fin du procédé, qui dura environ trois semaines, il restoit environ un tiers de l'air dans la jarre. Je n'apperçus ensuite aucune variation dans sa quantité. Après avoir laissé les choses dans le même état encore quinze jours, j'examinai l'éther, & je le trouvai en beaucoup moindre quantité, quoiqu'il ne parût point altéré; mais il ne s'évapora point à l'air libre, comme fait l'éther. Ce qu'il y eut de plus remarquable, c'est que l'air nitreux n'avoit presque rien perdu de son pouvoir de diminuer l'air commun. On pourroit supposer qu'il n'y avoit pas une quantité suffisante d'éther pour

produire un changement conſidérable dans une ſi grande quantité d'air nitreux; & la raiſon pourquoi ce qui reſtoit d'éther après cette expérience, ne s'évaporoit point, c'eſt peut-être que l'exhalaiſon de l'eau dans la jarre s'étoit mêlée avec l'éther, & l'avoit beaucoup délayé.

L'*huile d'olives* abſorbe auſſi l'air nitreux; mais non pas rapidement : il lui faut pour cela environ la moitié du tems qu'il faut à l'eau pour abſorber l'air fixe, ſans agitation. Cette derniere opération fait très-peu de différence dans la vertu abſorbante de l'*huile*, à cauſe de ſa viſcoſité qui l'empêche d'être beaucoup diviſée par ce mouvement. A la faveur d'un long ſéjour, une quantité d'huile d'olives abſorba preſque la totalité d'une petite quantité d'air nitreux.

Cette propriété de diminuer l'air nitreux en ſe ſaiſiſſant de ſon acide n'eſt pas particuliere aux huiles. On la trouve auſſi dans l'*alkali cauſtique*, quoiqu'elle n'y ſoit pas au même degré. Voyant que les huiles dont je viens de parler décompoſoient l'air nitreux en s'empa-

rant de ſon acide, je conjecturai, d'après l'affinité très-forte que les alkalis ont avec les acides, que les liqueurs alkalines cauſtiques, fixes & volatiles, devoient avoir le même effet; & les expériences vérifierent ma conjecture. Je mis une quantité d'air nitreux dans une phiole remplie d'alkali fixe cauſtique, & renverſée dans un baſſin rempli de la même liqueur; dans l'eſpace de trois jours, & ſans agitation, il y en eut tant d'abſorbé, qu'il ne reſtoit pas plus d'un ſixieme de la quantité, & après ſix jours, il n'en reſta qu'environ un douzieme.

Une égale quantité d'*alkali volatil* dans les mêmes circonſtances n'abſorba dans le même tems que peu d'air nitreux; mais, une autre fois, après avoir attendu environ une ſemaine, j'obſervai qu'une quantité d'alkali volatil, avoit abſorbé environ le tiers d'une petite quantité d'air nitreux qui étoit reſtée ſur ſa ſurface.

Une autre fois je trouvai qu'une quantité d'alkali fixe abſorboit preſque la totalité d'une quantité d'air nitreux, qui faiſoit un quart de ſon vo-

lume ; car il n'en reſta gueres qu'un vingtieme ; mais lorſque je renverſois dans un baſſin contenant le fluide alkalin une phiole entierement remplie d'air nitreux , l'abſorption ſe faiſoit très-lentement.

Je fis abſorber à une quantité d'alkali cauſtique un volume d'air nitreux égal au ſien , par le moyen de l'agitation ; & j'obſervai que ſa couleur n'étoit pas altérée au moindre degré ſenſible , & que d'ailleurs il n'avoit pas plus d'action ſur le fer , qu'avant ce procédé.

L'alkali cauſtique n'a point eu d'effet ſenſible ſur l'air commun ni ſur l'air inflammable , quoique chacun de ces airs ait été expoſé , en petite quantité , pendant environ une ſemaine, en contact avec une grande quantité de cette liqueur.

Dans le même tems où j'expoſai , pour la premiere fois , l'air nitreux à l'huile de térébenthine, je mis de cet air en contact de la même maniere avec l'*eſprit de vin ;* & ſans le ſecours de l'agitation , l'abſorption parut preſque auſſi conſidérable qu'avec l'huile de

térébenthine. Mais quoique l'eſprit de vin abſorbât l'air nitreux très-avidement au commencement, il étoit bientôt ſaturé : ce qui n'arrive point avec l'huile de térébenthine. En répétant le procédé pluſieurs fois, je fis abſorber à une quantité d'eſprit de vin ſon volume d'air nitreux ; mais après cela c'étoit avec grande difficulté qu'il en recevoit davantage ; & quoique je n'aie pas pouſſé l'épreuve à ſon dernier terme, je ne penſe pas qu'il en eût pris beaucoup plus. Il n'y eut aucun changement produit dans l'apparence de l'eſprit de vin, & il étoit auſſi tranſparent qu'auparavant ; & ce que je trouvai aſſez ſingulier, il n'affecta pas le ſuc de tourneſol d'une autre maniere que ne l'affecte toujours l'eſprit de vin.

En appliquant la *chaleur* à l'eſprit de vin ainſi imprégné, je n'en tirai point d'air. Je n'en avois point tiré non plus de l'huile de térébenthine imprégnée de même.

Afin de comparer l'abſorption de l'air nitreux par l'eſprit de vin, avec celle par l'huile de térébenthine, je remplis deux vaiſſeaux de verre cylindriques de

neuf pouces de longueur, l'un avec de l'huile de térébenthine, l'autre avec de l'esprit de vin, & je les renversai dans des bassins remplis des mêmes liquides. Ensuite je déplaçai les liquides en remplissant en entier les deux jarres avec de l'air nitreux; & j'observai que dans moins d'un jour l'huile de térébenthine avoit absorbé les trois quarts de l'air, tandis que l'esprit de vin ne s'étoit élevé qu'à la hauteur de trois quarts de pouce dans la jarre, & qu'il ne monta jamais davantage.

SECTION X.

Des phénomènes qui accompagnent l'absorption de l'air nitreux par les liqueurs acides.

COMME l'air nitreux est sujet à être décomposé par toute substance qui a beaucoup d'affinité soit avec son phlogistique, soit avec quelqu'autre de ses parties constituantes; il étoit naturel d'essayer sur cet air l'effet des différens *acides* qui, comme on sait, ont une

grande affinité avec le phlogiſtique. En conſéquence, à-peu-près au même tems que je faiſois les expériences décrites dans la précédente ſection, je fis paſſer une quantité d'air nitreux dans des phioles préalablement remplies des *acides vitriolique*, *nitreux & marin*; & il parut tout de ſuite que tous recevoient du phlogiſtique de cet air; mais la quantité de cet air que l'acide nitreux décompoſoit, la rapidité du procédé, & ſon effet ſur l'acide nitreux même, furent des phénomènes que je vis avec d'autant plus de ſurpriſe, que je ne m'attendois nullement à un pareil réſultat, & pluſieurs habiles Chymiſtes de ma connoiſſance n'en furent pas moins étonnés que moi. Quoique ces faits puiſſent paroître moins extraordinaires ſi l'on conſidere combien forte eſt l'affinité de cet acide avec le phlogiſtique; cependant nous avons peut-être ici une preuve plus évidente de la force particuliere de cette affinité, que toutes celles que la chymie a pu fournir juſqu'à préſent.

J'avois eu beſoin dans tous les autres cas, d'agiter cette eſpece d'air dans

les fluides qui devoient l'abſorber ; je commençois à l'agiter comme à l'ordinaire, au moment où je l'eus introduit dans l'acide nitreux ; mais avec le plus petit mouvement, l'abſorption fut preſque inſtantanée, & à peu de choſe près auſſi rapide que l'abſorption de l'air acide ou de l'air alkalin par l'eau. La quantité d'air nitreux, qu'une très-petite quantité de cet acide eſt capable de décompoſer & d'abſorber en apparence, eſt preſque incroyable.

Cette abſorption eſt ſi rapide, que je n'ai pas eu beſoin depuis d'introduire l'air nitreux dans des phioles déja remplies d'acide nitreux, comme je faiſois à l'égard des autres fluides ; mais je rempliſſois ſeulement d'air nitreux les phioles, j'en bouchois l'orifice avec mon doigt, & je les plaçois à la renverſe dans un baſſin de cet acide ; l'abſorption commençoit à l'inſtant, & le fluide, ſans aucune agitation, s'élevoit par degrés & viſiblement, juſqu'à ce que la plus grande partie de l'air eût diſparu. En faiſant ainſi cette expérience, j'obſervai que la partie ſupérieure de l'acide, ſur laquelle ſe trou-

voit l'air nitreux, devenoit d'abord d'une couleur orangée foncée, & ensuite verte.

Afin d'obſerver l'entier effet de l'air nitreux ſur une quantité donnée de fort acide nitreux, je remplis de celui-ci une petite phiole, que j'introduiſis enſuite dans une grande jarre préalablement remplie d'air nitreux, & que je mis ſur un ſupport aſſez élevé pour que l'eau ne pût jamais y atteindre. Dans ces circonſtances, la ſurface de la liqueur qui, au commencement, étoit d'un jaune pâle, prit d'abord une couleur orangée foncée; & la quantité d'air abſorbé fut très-grande. J'étois ſi frappé de cette expérience, que je l'ai répétée très-ſouvent. J'ai choiſi un de ces procédés, dont j'ai noté le plus minutieuſement toutes les circonſtances les plus remarquables; & je vais en rapporter le détail.

Après avoir rempli de fort eſprit de nitre d'un jaune pâle une phiole qui tenoit exactement quatre deniers d'eau, je la couvris d'un aſſez grand récipient, ſur l'eau, & de maniere que l'orifice de la phiole fût appliqué au

ſommet du récipient ; j'en fis ſortir avec ſoin preſque tout l'air commun ; & enſuite je le remplis d'air nitreux. A meſure que cet air étoit abſorbé, je continuai d'en mettre davantage ; & en moins de deux jours l'acide en eut complettement abſorbé cent trente meſures.

Dès le commencement de ce procédé, la ſurface de l'acide prit une couleur orangée foncée ; lorſqu'il y eut vingt ou trente meſures d'air abſorbées, il commença d'être ſenſiblement verd à ſa ſurface ; & cette couleur continua de deſcendre par degrés juſqu'à ce qu'elle atteignît le fond de la phiole. Vers la fin du procédé, on s'appercevoit que l'évaporation de l'acide étoit très-grande ; & lorſque je le retirai, je le trouvai exactement réduit à la moitié ; car il n'en reſtoit pas plus de la valeur de deux deniers d'eau. Ce procédé, & en même-tems l'évaporation, l'avoient rendu exceſſivement foible ; & ſa couleur tiroit plutôt ſur le *bleu* que ſur le verd.

Dans cette expérience, la phiole d'eſprit de nitre étoit ſoutenue par un

fil de fer qui partoit d'une plaque de laiton. Une fois je remplis d'air nitreux toute la capacité du récipient, de ſorte que le ſupport ſe trouvoit tout entier hors de l'eau, & j'obſervai qu'il en ſortoit de grandes quantités d'air, rendues viſibles par l'humidité qui étoit reſtée à la ſurface du fer & du laiton. C'étoit un nouvel air nitreux produit par la vapeur nitreuſe qui s'étoit exhalée de la phiole, ou qui avoit été dépoſée par la décompoſition de l'air nitreux; & il faut le compter comme ayant été abſorbé par l'acide de la phiole, outre celui que j'avois moi-même introduit dans le récipient. Je ne ſaurois dire précifément à quoi pouvoit ſe monter ce ſurcroît d'air nitreux décompoſé par l'acide de la phiole; mais d'après les circonſtances, je conjecture qu'il ne pouvoit aller à moins de vingt meſures. Ainſi toute la quantité abſorbée aura été de 150 meſures. De plus, je retirai la phiole avant que l'abſorption eût entierement ceſſé.

Une autre fois, je me déterminai à laiſſer l'acide nitreux dans l'air nitreux juſqu'à ce qu'il ne lui fût plus

possible d'en absorber davantage, afin d'observer ce que deviendroit *l'acide même* après s'être pleinement saturé de phlogistique, & avoir en même-tems exhalé autant qu'il auroit pu de son acide dans ce procédé. Au bout de quatre à cinq jours, le procédé étant terminé, l'acide avoit pris une couleur bleue très-légere, & étoit réduit à la moitié de ses dimensions, comme dans le premier cas. De sorte que l'évaporation de l'acide ainsi renfermé cesse avant qu'il devienne tout-à-fait transparent, comme il le devient lorsqu'il reste long-tems exposé à l'air libre; quoiqu'il soit très-possible que s'il restoit beaucoup plus long-tems dans ces circonstances, il essuyât la même altération.

Dans les expériences que je viens de rapporter je m'étois servi du plus fort esprit de nitre jaune, qui peut-être contient le plus d'acide avec le moins de phlogistique possible. Lorsque j'exposai à l'air nitreux une quantité d'esprit de nitre *bleu*, l'air fut absorbé; mais non point en aussi grande quantité que par l'autre acide; & la

ſurface de cet acide bleu devint d'un bleu plus foncé. S'il eût été plus long-tems dans cette ſituation, je ſuppoſe que l'évaporation de ſa partie acide l'auroit ramené à un bleu plus léger; & dans cet état il auroit perdu ſon pouvoir d'attirer le phlogiſtique de l'air nitreux, ainſi que dans l'expérience précédente. L'air nitreux qui avoit été expoſé à cet eſprit de nitre bleu fut un peu diminué par de nouvel air nitreux.

Après avoir obſervé l'altération que l'eſprit de nitre opere dans l'air nitreux, je fus curieux de ſavoir ſi l'air nitreux agité dans l'acide nitreux lui feroit perdre de ſa force, ou lui en donneroit davantage. Je trouvai bientôt qu'à meſure que l'acide recevoit plus de phlogiſtique, ſon pouvoir de diſſoudre les métaux étoit diminué; quoiqu'il ait dû être un peu affoibli d'ailleurs dans le cours de l'expérience.

Pour exécuter mon deſſein, je remplis d'abord une phiole d'acide nitreux qui étoit très-fort, & d'une couleur jaune pâle; je la plaçai à la renverſe dans un baſſin rempli du même acide;

& j'y introduisis par le moyen d'une vessie une quantité d'air nitreux. Lorsque l'acide en eut absorbé autant qu'il put, je fis sortir le résidu d'air phlogistiqué ; & ayant achevé de remplir la phiole avec de l'esprit de nitre du même bassin, j'y remis de nouvel air nitreux.

Je continuai cette opération pendant un tems considérable, & j'observai que par ce procédé l'acide devenoit très-brun & fumant : sans doute parce qu'il avoit reçu du phlogistique de l'air nitreux. Immédiatement après ce procédé, ayant dissous du cuivre dans cet acide, je le trouvai plus foible qu'auparavant dans la proportion de 5 $\frac{1}{2}$ à 7. Il faut cependant observer que l'évaporation pendant ce procédé, quoique je l'eusse exécuté aussi promptement qu'il m'étoit possible, devoit avoir un peu affoibli l'acide ; & d'ailleurs, quoique je ne manquasse jamais d'essuyer exactement l'extrémité du tube de verre que je plongeois dans l'acide, chaque fois que j'y ajoutois de l'air nitreux, il y restoit toujours un peu d'humidité qui devoit aussi affoiblir un peu l'acide.

Voyant avec quelle promptitude l'acide nitreux décomposoit l'air nitreux en le privant de ſon phlogiſtique, j'eus la curioſité d'éprouver juſqu'à quel point on pouvoit purifier une quantité de cet air en l'agitant dans de fort eſprit de nitre; & je vis avec étonnement que lorſque ce procédé étoit continué ſeulement pendant très-peu de tems, l'air devenoit aſſez pur par la perte de ſon phlogiſtique, pour que deux parties de cet air & une de nouvel air nitreux n'occupaſſent que l'eſpace de deux & trois quarts. J'eſſayai alors l'effet de ce procédé ſur de l'air phlogiſtiqué par l'air nitreux, & je trouvai qu'il étoit auſſi beaucoup amélioré par ce moyen.

Il s'en falloit de beaucoup que l'air dans ces deux cas fût devenu aſſez pur pour ſervir à la reſpiration; mais il doit paroître extraordinaire qu'une eſpece d'air ſoit ramenée par ce procédé à un état *meilleur*, à tel point que ce ſoit, que celui de l'air parfaitement phlogiſtiqué, ſi l'on fait attention que malgré l'affinité qui ſe trouve entre cet acide & le phlogiſtique, ſa vapeur ne manque cependant jamais de commu-

niquer du phlogiſtique à l'air commun, de maniere qu'elle le déprave conſidérablement. Dans pluſieurs cas j'ai obſervé que l'air commun ainſi expoſé à l'influence de la vapeur nitreuſe, eſt devenu parfaitement phlogiſtiqué dans un eſpace de tems très-court. Il ſembleroit que l'acide nitreux, lorſqu'il eſt combiné avec l'eau, a une plus forte affinité avec le phlogiſtique, que lorſqu'il eſt exempt d'humidité, & ſous forme de vapeur.

L'effet de l'huile de vitriol & de l'eſprit de ſel ſur l'air nitreux, n'eſt point auſſi remarquable que celui de l'acide nitreux ſur le même air ; mais il paroît aſſez évidemment que ces deux acides minéraux le décompoſent en partie. L'imprégnation qu'ils reçoivent du phlogiſtique qu'ils lui enlevent, vaut la peine d'en faire mention.

L'huile de vitriol abſorbe preſqu'autant d'air nitreux que l'eau peut en abſorber, & exige pour cela environ le même degré d'agitation, ou plutôt davantage. Une quantité de cet air introduite dans environ quatre fois autant de

de l'acide, fut abſorbée aux deux tiers ; & l'huile de vitriol, qui auparavant étoit tout-à-fait ſans couleur, prit une belle teinte pourpre.

L'eſprit de ſel abſorbe l'air nitreux très-lentement & en petite quantité ; mais cette foible imprégnation transforme ſa couleur paille légere, en un très-beau bleu de ciel qui eſt très-viſible lorſqu'on le regarde à travers le jour. La quantité abſorbée eſt d'environ un vingtieme du volume de l'acide, & d'un tiers de l'air nitreux qu'on a employé dans l'expérience. Afin d'obſerver dans quelle proportion l'air nitreux ſeroit abſorbé par une quantité d'eſprit de ſel à la faveur d'un *long ſéjour* ; je les laiſſai une fois en contact pendant environ deux mois ; au bout de ce tems, l'air qui dans le principe faiſoit environ un quart du volume de l'acide, ſe trouva abſorbé aux deux tiers. J'imagine qu'avec plus de tems, il diſparoîtroit encore plus d'air.

L'eau imprégnée d'*air acide vitriolique*, & l'eau imprégnée d'*air acide ſpathique*, abſorberent promptement l'air nitreux ſans le ſecours de l'agita-

tion. Chacune en prit plus que de son volume ; & il ne resta de non-absorbé que la vingtieme partie de l'air nitreux. Je n'essayai pas si l'absorption pouvoit aller plus loin. Il ne se fit aucun changement de couleur dans ce procédé. *N. B.* L'agitation ne faisoit que dégager la vapeur de ces liqueurs acides, & augmentoit par ce moyen le volume apparent de l'air. La conformité qui se trouve entre ces deux especes d'air acides, relativement à l'absorption de l'air nitreux, est une nouvelle preuve de leur *identité finale.*

Le *vinaigre radical*, & l'*acide végétal concentré*, sur lesquels j'ai fait les expériences décrites dans mes deux Volumes précédens *, absorberent l'air nitreux beaucoup plus rapidement que l'eau ne l'absorbe. La premiere de ces liqueurs acides conserva sa transparence. A la vérité, pendant l'agitation elle devint tout d'un coup blanche & trouble ; mais cela arriva au moment qu'il s'y glissa par accident une bulle ou deux d'air commun, & je ne conçois

---

* *Voyez* Tom. II, pag. 28, & T. III, p. 149.

pas comment cette circonſtance pouvoit produire cet effet. L'*acide végétal concentré* prit une couleur pourpre foncée, en conſéquence de cette imprégnation, & devint très-ſemblable à l'huile de vitriol qui a été ſoumiſe au même procédé.

SECTION XI.

De l'air nitreux dans lequel une chandelle brûle avec une flamme agrandie, & qui eſt produit par la diſſolution des métaux dans l'acide nitreux.

J'AVOIS réduit l'air nitreux, qui dans ſon premier état éteint une chandelle, au point qu'il la laiſſoit brûler, ou tout-à-fait *naturellement* : ce qui avoit toujours été regardé comme un *criterium* certain de l'air commun & ſalubre, tandis que cet air nitreux demeure auſſi nuiſible que jamais ; ou avec une *flamme très-agrandie :* & dans cet état il reſſemble beaucoup à l'air inflammable. J'avois produit ces effets en l'expoſant pendant long-tems au fer,

ou pendant un moindre espace de tems au foie de soufre; & mes Lecteurs se rappellent sans doute combien cette découverte me parut surprenante. J'ai depuis obtenu cette espece d'air par plusieurs autres procédés directs, sans produire en premier lieu de l'air nitreux proprement dit; & j'ai observé à ce sujet plusieurs phénomènes dont l'examen & la comparaison peuvent jetter plus de jour sur la nature du changement remarquable qui se passe dans la constitution de l'air nitreux.

Il paroît résulter de mes expériences : qu'il y a dans l'air nitreux ainsi altéré, ou une surabondance de vapeur nitreuse, qui par son affinité avec le phlogistique permet aux corps de brûler dans cet air ; ou une redondance de matiere phlogistique qui s'allume à la flamme de la chandelle ; ou plutôt l'union entre le phlogistique & l'acide est peut-être rompue à un certain point, ensorte que la partie inflammable allumée par la chaleur peut aussi-tôt s'unir avec la vapeur acide. En effet il paroît impossible qu'aucune substance brûle, s'il ne se trouve à sa portée ou cette

vapeur ou quelque autre chose qui puisse absorber le phlogistique. Quoiqu'il en soit, c'est au Lecteur à former l'hypothese qu'il voudra sur les faits que je rapporterai, les uns dans cette section & dans celles qui suivent immédiatement, & les autres à mesure que l'occasion s'en présentera, parmi d'autres expériences faites sur différens objets, & qu'on trouvera par conséquent sous différens titres.

On sait que la dissolution du fer dans l'esprit de nitre produit de l'air nitreux. Mais lorsque tout l'air nitreux est ainsi produit sans chaleur étrangere, si l'on applique à la dissolution la flamme d'une chandelle, on obtiendra plus d'air, & cet air sera doué de l'espece particuliere d'inflammabilité dont j'ai fait mention ci-dessus. La premiere fois que je découvris cet air, ce fut en dissolvant du fer dans de l'eau, imprégnée premierement d'air acide vitriolique, & ensuite de vapeur nitreuse, comme on le verra dans son lieu. Le premier produit de cette dissolution fut de l'air nitreux; mais y ayant appliqué la flamme d'une chan-

delle lorſqu'il n'en ſortoit plus d'air ; j'obtins de nouvel air dans lequel une chandelle brûloit tout naturellement.

Cette obſervation m'engagea à eſſayer la même expérience après la terminaiſon de la diſſolution ordinaire du fer dans l'eſprit de nitre. J'obtins ainſi par un procédé direct une eſpece d'air, dont l'état étoit le même que celui auquel j'avois amené l'air nitreux en l'expoſant au fer ou au foie de ſoufre. Car dès la premiere épreuve une chandelle y brûla avec une flamme fort agrandie. Une autre fois l'approche d'une chandelle allumée occaſionna dans l'air produit de cette maniere une véritable *exploſion*, mais qui ne fut pas forte ; & immédiatement après, une flamme verdâtre deſcendit du ſommet au fond du vaiſſeau qui contenoit l'air. Dans un autre produit d'air du même procédé, la flamme étoit *bleue*, & elle deſcendit très-rapidement du ſommet au fond du vaiſſeau.

J'ai obtenu auſſi cette eſpece d'air, par un procédé direct, de la diſſolution du *zinc* & de celle de l'*étain*. Je

trouve que ce dernier contient très-peu de phlogiſtique ; de ſorte qu'on peut aiſément ſuppoſer qu'il y a dans l'air qu'on en retire, une ſurabondance de vapeur nitreuſe prête à recevoir du phlogiſtique de toute ſubſtance dans l'état d'ignition ; & ſi le zinc contient beaucoup de phlogiſtique, ce principe ſembleroit avoir dans ce cas une plus grande affinité avec la chaux du zinc qu'avec l'acide nitreux, qui pourroit par conſéquent demeurer ſéparé de lui. Mais pour moi je ſuis très-convaincu que le zinc ne contient pas beaucoup de phlogiſtique; & les expériences de M. Cavendish prouvent évidemment qu'il en contient moins que le fer, puiſqu'il donne moins d'air inflammable.

On aura vu dans mon premier Volume, que je ne pus obtenir que très-peu d'air par la diſſolution du *zinc* dans l'eſprit de nitre, quoique l'action mutuelle de ces deux ſubſtances ſoit d'une force très-remarquable; peut-être parce qu'il fournit peu de phlogiſtique qui puiſſe s'unir avec la vapeur nitreuſe, ou parce que l'affinité de ce principe avec la chaux du zinc eſt ſi grande

que l'acide nitreux ne peut la vaincre. Cependant il ne ſauroit y avoir de terre plus exempte de phlogiſtique que les fleurs de zinc, du moins dans quelques-uns des états où je les ai examinées.

Afin de déterminer, d'une maniere plus ſatisfaiſante que je n'avois pu le faire lorſque je publiai mon premier Volume, la quantité d'air produite par la diſſolution du zinc dans l'eſprit de nitre ; je ſuſpendis un morceau de zinc dans l'orifice d'une grande phiole au fond de laquelle il y avoit une quantité de fort eſprit de nitre ; après les avoir placés ſous le récipient d'une machine pneumatique, je pompai l'air avec ſoin, & je fis enſuite tomber le zinc dans l'acide par le moyen de l'appareil approprié à cet effet. Il ſe fit auſſitôt une efferveſcence prodigieuſe; mais comme la phiole étoit très-grande, il n'y eut rien de répandu.

J'obtins par ce moyen une quantité d'air très-conſidérable ; à l'examen je trouvai que c'étoit de l'air pareil à l'air nitreux qui a été expoſé au fer ou au foie de ſoufre ; & tel que celui que

j'avois obtenu de la dissolution directe du fer, par le moyen de la chaleur, dans l'expérience précédente. La grande chaleur qui accompagna cette expérience avoit rempli le même objet que la chaleur étrangere de la chandelle dans le cas du fer : savoir, de chasser l'acide avec plus de force, & dans un état où il ne fût pas étroitement combiné avec le phlogistique.

L'air ainsi obtenu diminuoit l'air commun presque de moitié autant qu'auroit fait l'air nitreux, parce qu'apparemment la moitié du produit étoit proprement de l'air nitreux, & le reste étoit de la *vapeur nitreuse* non-combinée avec le phlogistique, & répandue dans l'air nitreux. L'eau absorba promptement un tiers de cet air : autre circonstance qui prouve qu'il contenoit une vapeur acide; & une chandelle y brûla avec une flamme agrandie, presque deux fois aussi grande que la sienne propre, très-vive & entourée d'une autre flamme qui étoit de couleur bleue. Après une très-légere agitation dans l'eau, cet air éteignoit une chandelle; l'eau ayant probablement absorbé

par cette opération la vapeur acide qui étoit répandue dans cet air.

Voulant déterminer la *quantité* aussi bien que la qualité de l'air produit de cette maniere, je fis dissoudre quatre deniers de zinc dans de très-fort esprit de nitre, contenu dans une phiole de verre à bouchon de crystal tubulé; j'en tirai environ huit mesures d'air que je reçus en deux portions; ni l'une ni l'autre n'affecta l'air commun, ni ne fut affectée par l'air nitreux; &, quoique l'eau absorbât une partie de ce produit, il ne troubla point l'eau de chaux. Les chandelles n'y brûlerent pas. Mais je n'examinai cet air qu'environ deux heures après qu'il eut été produit, & alors l'eau en avoit absorbé une grande partie. Si j'en eusse fait l'épreuve immédiatement après qu'il eut été produit, & avant que l'eau eut commencé à l'absorber, je ne doute pas qu'une chandelle n'y eût brûlé; car lorsque je répétai cette expérience, & que j'éprouvai tout de suite les deux portions du produit, une chandelle brûla avec une flamme agrandie dans la premiere, & avec sa flamme naturelle dans l'autre.

D'autres fois cependant, un procédé en apparence le même ne m'a rien donné de pareil à l'espece particuliere d'air dont je viens de parler; & j'en ai seulement obtenu de fort air nitreux; sans pouvoir déterminer de quelles circonstances dépendoit cette différence dans les résultats. J'ai cru une fois que lorsque j'avois employé une très-grande quantité d'esprit de nitre : beaucoup plus qu'il n'en falloit pour dissoudre le zinc; j'obtenois toujours cet air *nitreux inflammable*, ainsi qu'on peut l'appeller. Mais d'autres fois cet expédient ne m'a pas réussi. J'ai même trouvé le dernier produit plus nitreux que le premier. Une fois cependant je divisai le produit en cinq portions, & je les trouvai toutes presque également & très-fortement nitreuses. Sur le tout, je m'imaginai alors que pour la production de cette curieuse espece d'air, il falloit toujours qu'il y eût plus d'acide que de phlogistique; & que par conséquent, lorsqu'on l'obtient par un procédé direct, la dissolution doit être rapide, afin qu'il y ait plus d'acide volatilisé. L'*étain* qui, ainsi que je l'ai

obſervé, contient très-peu de phlogiſtique, produit toujours cet air, comme on a vu ci-devant page 20 & ſuivantes, où, en parlant des autres métaux qui donnent de l'air déphlogiſtiqué, j'ai rapporté les phénomènes qui accompagnent la diſſolution de l'étain dans l'acide nitreux.

Ce qui cependant paroît contraire à cette hypotheſe, c'eſt que lorſque après avoir vu toute l'incertitude des épreuves précédentes, je ne me ſervis que d'un très-foible eſprit de nitre pour diſſoudre le zinc *, je n'obtins pas d'autre eſpece d'air que celle dans laquelle une chandelle brûle avec une flamme agrandie; & ce produit fut de la même nature depuis le commencement jusqu'à la fin du procédé. Cela ſembleroit prouver qu'il y a plus de phlogiſtique que d'acide dans cette eſpece d'air. Effectivement toutes les

* Je fis cette expérience dans la vue de produire à-peu-près la même quantité d'air, qu'il y en avoit eu de produit par le moyen de l'eau, imprégnée premierement d'air acide vitriolique, & enſuite de vapeur nitreuſe.

expériences démontrent que la flamme agrandie eſt principalement produite par l'ignition d'une vapeur inflammable contenue dans l'air. Mais il y a quelques cas dans leſquels ce phénomène reſſemble très-fort à celui qu'occaſionne l'immerſion d'une chandelle allumée dans l'air phlogiſtiqué ; quoique l'air dont il s'agit ſoit toujours extrêmement nuiſible, & ne ſoit pas affecté au moindre degré par l'air nitreux.

SECTION XII.

Des phénomènes qui accompagnent la diminution de l'air nitreux par la limaille de fer & le ſoufre, & par le foie de ſoufre.

LA premiere diminution remarquable de l'air nitreux que j'aie obſervée fut occaſionnée par l'efferveſcence de la limaille de fer & du ſoufre pétris avec de l'eau. Ce procédé eſt accompagné de beaucoup de chaleur ; la diminution de l'air eſt exceſſivement rapide ; & toutes les fois que j'ai examiné l'air qui reſte,

il m'a toujours paru que c'étoit ſimplement de l'air phlogiſtiqué qui n'affecte pas l'air commun, n'eſt point affecté par l'air nitreux, & éteint une chandelle. Dans cette derniere propriété, il différoit de l'air nitreux diminué par le fer ſeul ou par le foie de ſoufre, dans lequel une chandelle brûloit avec une flamme agrandie avant qu'il fût agité par l'eau. J'ai cependant obſervé depuis, que l'air nitreux diminué par la limaille de fer & le ſoufre, ne differe réellement pas de celui qui eſt diminué par les autres procédés; mais que ce procédé étant exécuté dans une grande quantité d'eau, la vapeur nitreuſe ſuperflue, le phlogiſtique ſuperflu, ou tous les deux, étoient toujours abſorbés avant que l'expérience fût achevée. C'eſt ce que j'ai découvert en la répétant avec plus de ſoin & d'attention, de la maniere qui ſuit.

Ayant introduit un pot de limaille de fer & de ſoufre dans une jarre d'air nitreux, j'examinai l'état de cet air dans toutes les périodes de ſa diminution, depuis le tems où l'effervescence commença, juſqu'à ce que ce

procédé ne fît plus d'effet. Afin de prendre une petite quantité d'air ſans remuer la jarre ni déranger l'appareil qu'elle contenoit, j'attachai une petite phiole, ou un morceau de tube de verre, à l'extrémité d'un gros fil de fer; après avoir rempli d'eau ce petit vaiſſeau, je l'introduiſois, l'orifice en-bas, dans la jarre, où je n'avois qu'à le renverſer pour que l'air de la jarre prît la place de l'eau; je le retirois alors avec la même facilité, & j'examinois l'air.

En opérant de cette maniere, je trouvai que dans la derniere période de la diminution de cet air, & non auparavant, une chandelle y brûloit avec une flamme agrandie. Ce procédé reſſemble donc exactement à celui avec le fer ſeul, ou avec le foie de ſoufre; avec cette ſeule différence, qu'il faut dans le cas dont il s'agit maintenant, examiner l'air au plutôt, avant que l'eau puiſſe avoir eu moyen d'agir ſur lui; car le lendemain matin, où ſans aucune agitation l'eau avoit abſorbé une partie de cet air, je trouvai qu'il éteignoit la chandelle; parce que dans

cet intervalle, il étoit devenu de véritable air phlogiſtiqué.

Je transférai une autre quantité d'air nitreux, du baſſin de mercure ſur lequel avoit été exécuté le procédé, dans l'eau de chaux; mais il ne la troubla point du tout. Il eſt vrai que l'eau n'abſorba que peu de cet air; & une chandelle y brûla naturellement ſans que la flamme fût agrandie. Il avoit été diminué d'environ un tiers de ſon volume dans le mercure.

Je vais rapporter d'autres phénomènes qui accompagnent ce procédé, & qui non-ſeulement peuvent aider à expliquer le procédé même, mais qui peuvent encore, ce que les Phyſiciens appercevront aiſément, être d'une grande utilité pour l'analyſe de l'eſpece d'air dont il s'agit.

Afin de déterminer ſi c'étoit l'*acide* ou le *phlogiſtique* qui étoit enlevé à l'air nitreux dans ce procédé, je l'exécutai ſur une quantité d'eau très-pure, perſuadé que ſi elle acquéroit quelque acidité, cela montreroit que le phlogiſtique ſeul auroit été enlevé; mais que ſi elle ne devenoit pas acide, il pa-

roîtroit que la décompoſition auroit été opérée, parce que l'acide auroit été enlevé & le phlogiſtique laiſſé. Le réſultat ſemble décider cette queſtion en faveur de la derniere ſuppoſition. Car lorſque le procédé fut fini, l'eau que j'examinai avec la plus grande attention, ne préſenta pas la moindre apparence d'acidité; elle ne changea pas même le ſuc de tourneſol en rouge; & je ne connois point de ſigne d'acidité plus exact que celui-là. D'un autre côté, quand on décompoſe l'air nitreux par l'acide nitreux, l'eau ſur laquelle ſe fait la diminution, devient beaucoup plus acide qu'on ne pourroit l'expliquer par l'évaporation de l'acide nitreux dont l'eau peut s'imprégner.

Il eſt cependant facile de remarquer que, quoique dans la décompoſition de l'air nitreux par la limaille de fer & le ſoufre, &c., la vapeur acide ſoit la partie qui eſt ſaiſie la premiere, il faut néanmoins que quelque vapeur *tenant de l'acide nitreux*, (quoique lorſqu'elle eſt abſorbée par l'eau, elle n'y communique aucune acidité ſenſible,) demeure diſperſée dans l'air phlogiſtiqué

qui reſte ; & par le ſecours de cette vapeur procédant de l'acide nitreux, le phlogiſtique ſuperflu doit devenir capable de s'enflammer à l'effet de conſtituer la flamme agrandie. Il ſeroit ſans doute très-important de rechercher la nature de cette vapeur, qui bien que dérivée de l'acide nitreux, n'eſt pas acide elle-même, & qui par ſa prompte union avec le phlogiſtique dans le degré de chaleur requis pour l'ignition, met les ſubſtances inflammables en état de brûler ; car c'eſt peut-être là le principe qui donne à l'acide nitreux ſon affinité remarquable avec le phlogiſtique, & qui le rend ſi différent des autres acides.

Dans l'expérience que j'ai rapportée ci-deſſus, où j'opérai la diminution de l'air nitreux par la limaille de fer & le ſoufre ſur une quantité d'eau pure, j'obſervai pour la premiere fois que cette eau dépoſoit après ce procédé une eſpece de matiere brunâtre en aſſez grande quantité. Si ce dépôt eſt réellement l'*ochre du fer* qui a ſervi pour faire cet air, cela montrera que la terre du métal a été volatiliſée dans

l'acte de l'effervescence. Mais il peut être formé de la *terre*, qui est une des parties constituantes de l'air nitreux, à laquelle adhere encore une partie du phlogistique de cet air.

J'avois fréquemment observé que l'eau de l'auge, dans laquelle j'avois communément exécuté ce procédé, se ternissoit & prenoit un ton de couleur brunâtre, non-seulement lorsque j'avois décomposé de l'air nitreux sur cette eau, mais encore lorsque l'air nitreux y étoit resté long-tems en contact dans son état naturel. Or, si la matiere qui ternit l'eau, est la même dans ces deux cas, elle ne doit pas être provenue du fer, mais avoir été contenue dans l'air nitreux même, & c'est la *matiere terreuse* qui entre évidemment dans sa composition. Comme la couleur paroissoit tout-à-fait la même dans les deux cas, je suis très-porté pour cette hypothese : surtout parce qu'il me paroît que cette matiere est exactement semblable à celle que je ramassois ordinairement au fond de mon auge d'eau, lorsque j'y avois tenu beaucoup d'air nitreux,

avant le tems où j'ai publié le premier Volume de cet Ouvrage. On y trouvera quelques détails à ce sujet, page 157 & suivantes.

Quand je mettois un peu d'acide nitreux dans une quantité quelconque d'eau ainsi ternie, elle devenoit transparente ; ce qui paroît prouver que cette matiere terreuse étoit auparavant dissoute par l'acide, & peut expliquer pourquoi dans les expériences que j'ai rapportées plus haut, je n'en obtenois pas davantage, lorsque je décomposois une grande quantité d'air nitreux dans une petite quantité d'eau. Car cette eau devenant très-acide par ce procédé, la matiere terreuse précipitée de l'air nitreux pouvoit y rester en dissolution.

Une fois, l'eau sur laquelle j'avois fait fermenter de la limaille de fer & du soufre dans l'air nitreux, & qui étoit devenue d'une couleur très-brune, laissée à elle-même pendant long-tems, ne déposa rien ou très-peu & très-lentement. Je la mis ensuite dans un récipient vuide d'air, & il s'y fit une précipitation peu considérable, mais

ſenſible de la même matiere brune. J'obtins cependant un précipité immédiat & conſidérable, en décompoſant par le même procédé une très-grande quantité d'air nitreux : ce que j'exécutai en ajoutant de nouvelles quantités de cet air, lorſque les premieres avoient été aſſez diminuées, juſqu'à ce que les deux tiers de la capacité de la jarre fuſſent devenus de l'air phlogiſtiqué, qui étoit le réſidu de tout l'air nitreux employé dans le procédé. J'obſervai encore à cette occaſion que, nonobſtant la décompoſition d'une ſi grande quantité d'air nitreux, la petite quantité d'eau ſur laquelle j'avois opéré, n'avoit pas acquis la moindre acidité ſenſible, & ne changeoit pas même le ſuc de tourneſol en rouge.

L'obſervation qui ſuit prouve aſſez évidemment que la *couleur brune* de ce précipité dépend du phlogiſtique de l'air nitreux. L'eau de mon auge ſe trouvoit une fois exceſſivement trouble & chargée d'un grand nombre d'impregnations métalliques, enſorte que lorſqu'elle étoit en repos, il s'y faiſoit un dépôt *blanc*; mais dès que j'eus dé-

composé de l'air nitreux sur cette eau, le dépôt entier fut d'une couleur *brune foncée*, qu'il seroit difficile d'attribuer à autre chose qu'au phlogistique de l'air nitreux décomposé.

L'expérience suivante paroît prouver que le *foie de soufre* décompose l'air nitreux en se saisissant de son acide. Je mis quelques morceaux de foie de soufre dans deux quantités d'air nitreux renfermées par le mercure, & j'observai qu'au bout d'environ dix heures, il y avoit un peu moins de la moitié d'absorbé dans chacune. Le lendemain j'introduisis de l'eau dans l'une des deux; mais aucune partie de l'air ne fut absorbée, & après qu'il eut passé plusieurs fois à travers l'eau, une chandelle y brûla avec une flamme agrandie & très-pétillante. Une chandelle brûla aussi de la même maniere dans l'autre vaisseau dont je n'avois pas fait passer l'air à-travers l'eau. Dans cette expérience je notai particulierement, qu'il n'y avoit aucune apparence que le mercure eût été corrodé ou sensiblement affecté d'aucune autre maniere pendant le procédé; ainsi que

cela ſeroit arrivé, ſi tout ce qu'il y avoit d'acide dans l'air nitreux ne s'étoit pas uni au foie de ſoufre. Peut-être que la raiſon pour laquelle dans cette expérience l'air eſſuyoit le paſſage à-travers l'eau ſans perdre ſa propriété d'entretenir la flamme d'une chandelle, étoit que par un long ſéjour hors de l'eau ſes parties conſtituantes avoient contracté une union plus forte, enſorte qu'il ne pouvoit plus être auſſi facilement décompoſé par l'accès de l'eau.

Une preuve plus déciſive, que cette décompoſition s'opere par la ſouſtraction de l'*acide* de l'air nitreux, c'eſt que l'eau ſur laquelle on en fait l'expérience n'acquiert pas la moindre acidité, capable de faire impreſſion même ſur le ſuc de tourneſol. Il y eut auſſi, dans le cas que je viens de rapporter, un *précipité terreux*, exactement de même que dans le procédé avec la limaille de fer & le ſoufre.

Dans bien des cas, cet air nitreux qui a la propriété d'agrandir la flamme d'une chandelle, conſerve en grande partie ſon pouvoir de diminuer l'air commun. Mais j'obſervai qu'une quan-

tité d'air nitreux diminué par le foie de soufre ne conservoit pas au moindre degré ce pouvoir, quoiqu'une chandelle y brûlât avec une flamme fort agrandie; & une partie de cet air fut, comme à l'ordinaire, promptement absorbée par l'eau. La raison de cette différence doit être que, dans certains cas l'air nitreux est plus complettement décomposé que dans d'autres; ou que le phlogistique qui s'en sépare acquiert une nouvelle connexion, semblable à celle qu'il avoit comme faisant partie de l'air nitreux.

J'avois une fois quelque soupçon que puisque une partie de cet air est promptement absorbée par l'eau exactement comme l'air fixe, il pourroit bien être en partie de véritable air fixe, & précipiter la chaux de l'eau de chaux. Mais dans les expériences précédentes, ainsi que dans d'autres occasions, je fis une attention particuliere à cette circonstance, sans jamais observer qu'il produisît cet effet. Avant l'expérience dont je viens de faire mention, j'avois diminué des deux tiers, par le foie de soufre, une quantité d'air nitreux : ce qui fut fait dans

dans vingt-quatre heures ; & j'y introduisis de l'eau de chaux sur-le-champ ; mais elle ne devint pas trouble au moindre degré, quoiqu'elle n'absorbât pas moins d'un tiers de la quantité d'air. Avant que j'eusse fait passer cet air à-travers l'eau, il agrandissoit la flamme d'une chandelle, & la faisoit aussi beaucoup pétiller : ce qui arrive souvent, mais non pas toujours, lorsqu'on plonge une chandelle allumée dans cette espece d'air. Mais quoique dans ce cas, les phénomènes ressemblent très-fort à ceux de l'air déphlogistiqué, il s'en faut de beaucoup que la flamme soit aussi brillante qu'elle l'est dans cette pure espece d'air.

Le résultat de ces expériences fut la diminution de l'air nitreux par des substances qui se saisissent de son *acide* présente une difficulté considérable : savoir, *que devient l'acide ?* & avec quelle *substance* s'unit-il dans le procédé ? Il est très-naturel de supposer que cette *substance* est le phlogistique, puisqu'il y a une émission de ce principe dans tous les cas de la diminution de l'air nitreux ; mais alors quelle sorte

de ſubſtance ſe forme-t-il par cette union du phlogiſtique avec l'acide nitreux ? & ſi on peut appeller *ſoufre* cette nouvelle ſubſtance, que devient ce ſoufre ?

Pour réſoudre cette difficulté d'une maniere plus ſatisfaiſante qu'on ne peut le faire par le moyen du procédé avec la limaille de fer & le ſoufre, ou avec le foie de ſoufre, qui ſont des ſubſtances très-compoſées, & parmi leſquelles il ne ſeroit pas aiſé de trouver ce nouveau ſoufre nitreux, je tâchai de décompoſer l'air nitreux par le moyen du ſoufre ſeul ; en me ſervant, pour cet effet, d'un miroir ardent & du mercure, de la maniere décrite dans l'introduction du Tome II de cet Ouvrage, page LI ; ce qui cependant n'eſt pas une opération facile.

Par ce moyen, en continuant le procédé pendant long-tems, je fis non-ſeulement fondre le ſoufre, mais je lui fis prendre une couleur noire, & jetter beaucoup de fumée dans l'air nitreux, qui en conſéquence fut conſidérablement diminué, & perdit juſqu'à un certain point ſon pouvoir de diminuer

l'air commun. Si j'euſſe continué cette opération beaucoup plus long-tems, la diminution auroit ſans doute été plus complette, & l'air nitreux ſeroit devenu de l'air phlogiſtiqué, & rien de plus, comme dans les autres procédés du même genre. Ce qui prouve aſſez évidemment que cette diminution étoit opérée auſſi par l'abſorption de l'acide nitreux, c'eſt que le mercure n'en fut pas ſenſiblement affecté. S'il l'eût été, il y auroit eu une augmentation d'air nitreux produit par cette diſſolution.

SECTION XIII.

De la diminution qu'éprouve l'air nitreux lorſqu'il eſt renfermé dans une veſſie, dans certaines circonſtances.

AYANT été ſouvent dans le cas de mettre une quantité d'air nitreux dans une *veſſie*, afin de pouvoir le transférer de mon auge d'eau à des vaiſſeaux placés en différens endroits de mon laboratoire, je laiſſois communément la veſſie avec le reſtant de l'air

dans l'auge d'eau ſans le faire paſſer dans une jarre ; ſur-tout lorſque je ſavois que j'en aurois beſoin bientôt après ; & l'auge étant aſſez grande, il n'y avoit pour moi aucun inconvénient à y laiſſer nager en liberté la veſſie d'air nitreux, pendant que j'étois occupé à d'autres expériences. Mais pluſieurs choſes me conduiſirent à ſoupçonner que l'air nitreux gardé de cette maniere dans une veſſie étoit ſujet à ſe dépraver ; & dans un grand nombre d'expériences il ne rempliſſoit pas auſſi bien mon objet que celui que j'avois gardé beaucoup plus long-tems dans les jarres de verre ſur la même auge d'eau.

Je fus long-tems ſans faire beaucoup d'attention à la *quantité* de l'air, juſqu'à ce que trouvant quelquefois qu'il y en avoit beaucoup moins que je ne m'y attendois, la veſſie n'en contenant que peu, tandis que je me rappellois d'y en avoir laiſſé une bonne quantité : je fus forcé de prendre garde à cette circonſtance ; mais après avoir examiné juſqu'à un certain point ce fait curieux, je ſuis encore exceſſivement embarraſſé pour en expliquer les principales circonſtances.

Je ſoupçonnois d'autant moins que l'air nitreux eſſuyât quelque changement conſidérable dans une veſſie, que j'avois une fois gardé une quantité de cet air dans une veſſie pendant plus de quinze jours, comme on l'a vu dans mon premier Volume, page 166, ſans que ſa vertu fût ſenſiblement diminuée.

Cela poſé, je vais maintenant expoſer au Lecteur les faits tels qu'ils ſe ſont offerts à moi, afin qu'il puiſſe pouſſer plus loin les recherches, s'il juge la carriere ſuffiſamment ouverte.

Le 10 Mars 1776, je ne pus m'empêcher d'obſerver qu'une grande quantité d'air nitreux que j'avois laiſſée dans une veſſie étoit extrêmement diminuée. La veſſie avoit été très-élevée ſur l'eau où elle flottoit, & elle y étoit pour lors preſque entierement plongée. Cela m'excita à examiner l'état de l'air qu'elle contenoit; & je trouvai que ce n'étoit plus que de l'air phlogiſtiqué, n'affectant point du tout l'air commun, & éteignant une chandelle. Or, comme une portion du même air nitreux avoit été pendant

tout ce tems dans une jarre de verre ſur la même auge d'eau ſans éprouver aucun changement ſenſible ; la différence qui ſe trouvoit entre ces deux portions du même air provenoit évidemment de la ſituation dans laquelle je les avois laiſſées.

Afin de déterminer la *gradation* qu'obſervoit cette diminution de l'air nitreux dont je ne pouvois plus douter, je mis une certaine quantité de cet air dans une veſſie que je laiſſai flotter dans l'auge comme à l'ordinaire. A la fin du jour l'air fut diminué d'un quart de ſon volume; & le lendemain il n'en reſtoit que la moitié. Il étoit encore aſſez nitreux alors, de même qu'il l'eſt lorſqu'il eſt diminué à moitié par la limaille de fer & le ſoufre, par le foie de ſoufre, ou par tout autre procédé de ce genre. Si j'euſſe continué cette épreuve, le réſidu auroit certainement été de l'air phlogiſtiqué comme dans le cas précédent.

Je voulus ſavoir ſi cet effet remarquable étoit occaſionné néceſſairement en toutes circonſtances par la *veſſie*. Pour y parvenir j'introduiſis une veſſie

dans une jarre d'air nitreux ; mais, quoique je misse en contact avec cet air tantôt la surface *intérieure*, tantôt la surface *extérieure* de la vessie, & qu'elle y restât un tems suffisant, il ne se fit aucun changement dans l'air nitreux. Immédiatement après cela, je fis passer l'air dans la même vessie, & je la laissai flotter sur l'auge comme à l'ordinaire; le changement se fit alors aussi rapidement que dans les autres cas ; & l'air, qui dans un court espace de tems se trouva diminué à un quart de son volume, parut n'être rien de plus que de l'air phlogistiqué.

Pour éprouver d'une autre maniere l'effet de la vessie, je la remplis entierement d'air nitreux, & l'ayant bien liée, je l'enfermai sous la tablette de mon auge où elle étoit entierement couverte d'eau. Quoiqu'elle restât dans cette situation une semaine entiere, la quantité de l'air ne fut pas diminuée, & sa qualité ne fut pas sensiblement altérée ; elle ne le fut du moins pas plus que si l'air étoit resté dans la jarre pendant le même espace de tems. J'avois en même-tems rempli

d'air nitreux une autre veſſie, & après l'avoir liée je l'avois laiſſée le col en bas dans une petite quantité d'eau, enſorte que preſque toute la veſſie étoit expoſée à l'air commun; la quantité de cet air fut un peu diminuée. Enſuite, ſans délier les veſſies, je les laiſſai flotter toutes deux dans mon auge; au bout de deux jours, l'air de l'une & de l'autre avoit preſque perdu ſa propriété de diminuer l'air commun; mais cependant celui qui étoit reſté ſous l'eau paroiſſoit encore avoir moins perdu de ſa vertu que l'autre.

Voulant déterminer s'il étoit indifférent ou non pour le réſultat de cette expérience, que la veſſie fût *liée* ou qu'elle reſtât *ouverte* dans l'eau de l'auge, je répétai le procédé de l'une & de l'autre maniere; mais je trouvai que dans le même eſpace de tems, l'air, autant que j'en pouvois juger, étoit auſſi affecté dans l'une que dans l'autre, & y perdoit également ſon pouvoir de diminuer l'air commun.

Puiſque l'air nitreux s'étoit très-bien conſervé lorſqu'il avoit été renfermé ou dans une veſſie *ſeche*, ou dans une

veſſie conſtamment *mouillée*, je conclus alors que la diminution de l'air dans la veſſie qui flottoit librement dans l'auge, devoit avoir été occaſionnée par cette portion de la veſſie, qui dans ces circonſtances ſe trouvoit expoſée à être alternativement mouillée ou ſeche, ou ſeulement humectée en partie. Ce fait que je n'aurois jamais ſoupçonné *à priori* ſe trouva vérifié par une expérience déciſive que voici.

Je remplis entierement d'air nitreux deux veſſies, & pour faire une petite variation dans le procédé, j'en employai une mouillée intérieurement, & l'autre tout-à-fait ſeche; & pendant deux ou trois jours je les mouillai deux ou trois fois par jour, les laiſſant ſécher entierement par intervalles. Au bout de ce tems, elles parurent toutes deux s'être reſſerrées d'environ trois quarts de leurs dimenſions; & l'air qu'elles contenoient étoit devenu complettement phlogiſtiqué. Dans le même tems une autre veſſie dont l'intérieur étoit mouillée lorſque je la remplis, mais que je ne mouillai pas davantage, demeura entierement enflée pendant trois

ſemaines ; & ayant alors examiné la qualité de l'air qu'elle contenoit, je trouvai qu'il n'étoit que très-peu affoibli.

Complettement ſatisfait alors relativement aux circonſtances dans leſquelles l'air nitreux avoit été diminué dans mes veſſies, je voulus déterminer de quelle *maniere* l'eau étoit affectée par cette décompoſition ; & je trouvai bientôt qu'elle avoit acquis une quantité conſidérable de phlogiſtique. Car ce principe s'étoit promptement communiqué à l'air contenu dans les jarres qui étoient placées dans la même auge d'eau, & l'avoit vicié à proportion qu'elles avoient été plus ou moins expoſées à ſon influence.

Je trouvai, par exemple, que l'air contenu dans pluſieurs jarres placées dans l'auge d'eau où nageoit une grande veſſie ouverte remplie d'air nitreux, à laquelle j'en fourniſſois de tems en tems de nouveau, à meſure qu'elle s'affaiſſoit par la diminution de cet air, étoit plus ou moins vicié dans toutes, & qu'il l'étoit le plus dans celles qui étoient le plus expoſées à la maſſe d'eau dans l'auge : comme,

par exemple, dans une jarre qui étoit balancée de maniere qu'elle nageoit dans l'auge, & dans une autre qui ne portoit ſur la tablette que par la moitié de ſon orifice. Quant à celles qui portoient entierement ſur la tablette, l'eau dans leur intérieur n'ayant que peu de communication avec l'eau phlogiſtiquée de l'auge, l'air qu'elles contenoient ne fut que peu affecté.

Ce qui paroiſſoit encore plus évidemment, c'eſt l'*acidité* qu'acquéroit l'eau ſur laquelle l'air nitreux s'étoit ainſi décompoſé. L'acide qui entre dans la compoſition de l'air nitreux s'étoit précipité lorſque le phlogiſtique lui avoit été enlevé, de ſorte que le phlogiſtique & l'acide s'étoient incorporés l'un & l'autre avec l'eau.

Je mis de l'eau de pluie dans une veſſie, & ayant achevé de la remplir avec de l'air nitreux, je la liai très-ſerrée, & je la laiſſai flotter dans un baſſin d'eau, en ayant ſoin que ſon ouverture fût toujours ſous l'eau. Au bout d'une ſemaine, je m'apperçus qu'elle étoit contractée d'environ trois quarts de ſon volume; je l'ouvris, &

j'en exprimai l'eau dans une phiole nette; je trouvai que l'air étoit entierement phlogiſtiqué, n'affectant pas au moindre degré l'air commun. L'eau étoit exceſſivement acide, très-trouble, tirant un peu vers le jaune, & elle fit bientôt un dépôt de la même couleur.

SECTION XIV.

De l'acide nitreux extrait de l'air nitreux dans la décompoſition de cet air par l'air commun ou par l'air déphlogiſtiqué.

AFIN de completter l'analyſe de l'air nitreux, il faut donner une attention plus particuliere à l'*acide nitreux* qui eſt un ingrédient principal dans la compoſition de cet air; il n'eſt pas difficile par le moyen de l'air commun ou de l'air déphlogiſtiqué de le décompoſer de maniere qu'on puiſſe recueillir tout l'acide qu'il contient. Si nous pouvions appliquer quelque *meſure* certaine pour déterminer la force de cet acide, nous pourrions en meſurer la quantité

dans ce procédé auſſi bien que dans tout autre.

Tout le monde ſait que lorſqu'on mêle de l'air nitreux avec autant d'air commun qu'il peut en phlogiſtiquer complettement, il eſt lui-même décompoſé, & l'acide qu'il contient paroît auſſitôt ſous la forme d'une vapeur rouge qui eſt abſorbée par l'eau, ſi la décompoſition ſe fait ſur l'eau, ou par les ſubſtances alkalines ou métalliques, s'il y en a qui ſoient à portée de s'y unir. Or, ſi l'on fait abſorber à une quantité donnée d'eau, l'acide que fournit une quantité connue d'air nitreux, il ſera facile de déterminer la quantité d'acide nitreux tranſportée de l'air nitreux à l'eau, en éprouvant combien d'air nitreux cette eau acidulée pourra fournir par la diſſolution du cuivre ou de tout autre métal. On peut au moins comparer par ce moyen la force de l'acide en queſtion, avec celle de tout autre acide nitreux ſous forme fluide.

L'appareil pour cette expérience eſt fort ſimple & d'une application très-facile. J'apprête d'abord une phiole de

grandeur & de forme convenables pour l'imprégnation de l'eau. Il la faut aſſez grande pour qu'on puiſſe décompoſer une quantité conſidérable d'air en un ſeul procédé ; je choiſis un bouchon de liége proportionné à ſon orifice, je le perce au point qu'il admette de juſteſſe le tuyau d'un petit entonnoir. Je fixe enſuite ce bouchon dans l'orifice d'une veſſie aſſez grande pour contenir au moins la moitié autant d'air que la phiole. Mais ſi au lieu d'air commun je veux me ſervir d'air déphlogiſtiqué pour la décompoſition de l'air nitreux, la veſſie doit tenir cinq fois autant que la phiole.

Si je veux opérer avec l'air commun, je fais paſſer dans la veſſie moitié autant d'air nitreux que la phiole peut en contenir, & prenant ſoin de diſpoſer les choſes de maniere que l'eau qui peut ſe trouver dans la veſſie ne puiſſe paſſer dans la phiole, ce qui n'eſt pas difficile à ménager ; je retire l'entonnoir qui m'a ſervi à faire paſſer l'air nitreux dans la veſſie, & je mets le bouchon de la veſſie dans l'orifice de la phiole ; enſuite je commence par preſſer légerement la

veſſie afin de ne faire paſſer qu'un peu de l'air nitreux dans la phiole. L'effer-veſcence commence auſſi-tôt, & conſéquemment la diminution de l'air dans la phiole : ce qui indique qu'il faut preſſer la veſſie pour faire paſſer dans la phiole de nouvel air nitreux qui remplace celui qui a diſparu. Celui-ci produit encore une efferveſcence plus forte ; & par ce moyen, une fois que la rougeur a commencé de paroître dans la phiole, on aura bientôt fait paſſer tout l'air nitreux de la veſſie dans la phiole, où il ſera décompoſé ; & tout l'acide qu'il contient ſera abſorbé par l'eau, ou par toute autre ſubſtance qu'on peut avoir placée dans la phiole pour cet effet.

Avant de chercher à déterminer par ce moyen la quantité préciſe d'acide nitreux contenue dans une quantité donnée d'air nitreux, je voulus eſſayer combien d'acide nitreux je pourrois faire abſorber de cette maniere à une quantité donnée d'eau. Je trouvai que quatre meſures & demie d'eau recevoient tout l'acide que pouvoient fournir trois cent meſures d'air ni-

treux, & qu'alors l'eau étoit devenue tout-à-fait bleue. Mais la vapeur acide nitreuſe dont l'eau s'impregne ſoit de cette maniere, ſoit par la diſſolution des métaux dans de fort acide nitreux, y adhere très-légerement, & il eſt difficile d'empêcher qu'elle s'en échappe. Il eſt impoſſible de verſer d'un vaiſſeau dans un autre l'eau ainſi imprégnée, ſans qu'il en ſorte, lors même que l'eau eſt entierement ſans couleur, des vapeurs rouges abondantes qui montrent qu'elle éprouve une perte conſidérable de ſon acide. Une quantité de l'eau imprégnée que j'obtins de cette maniere, égale en volume à une quantité d'eau diſtillée peſant quatre deniers, étant verſée ſur du cuivre, ne donna qu'une meſure & un quart d'air nitreux. La même quantité de fort eſprit de nitre fait de la maniere ordinaire en donne douze ou quinze meſures. Cela m'apprit que pour faire avec plus d'exactitude ma principale expérience, je devois préparer une quantité d'eau qui ne fût que légerement imprégnée, afin que la perte d'acide par évaporation fût moindre en proportion.

Pour comparer la quantité d'acide nitreux contenue dans une quantité donnée d'air nitreux, avec la quantité d'acide contenue dans un égal volume de vapeur nitreuſe rouge produite par la diſſolution de biſmuth; je ſaturai une quantité d'eau par la méthode décrite ci-deſſus avec tout l'acide que contenoit une phiole de chopine d'air nitreux; & ayant rempli de la vapeur rouge la même phiole, j'y mis la même quantité d'eau pour abſorber cette vapeur. Après cela ayant verſé toute l'eau imprégnée de l'acide nitreux provenu de l'air nitreux, ſur une quantité de cuivre dans une phiole à bouchon de cryſtal tubulé, & enſuite toute celle qui étoit imprégnée de vapeur nitreuſe ſur une égale quantité de cuivre dans une phiole pareille; je recueillis l'air nitreux qu'elles donnerent, & je trouvai que la quantité des deux produits étoit exactement la même, & faiſoit un ſeptieme de la quantité d'air nitreux dont j'avois extrait l'acide. De ſorte qu'en ſuppoſant qu'il n'y eût point eu de perte d'acide dans le procédé (& je ſuis aſſez perſuadé que la perte

n'a pas pu être considérable), on peut inférer de cette expérience, que la quantité d'acide nitreux qui est retenue dans le *sel* formé par la dissolution du cuivre, est de six fois autant qu'il en entre dans la composition de l'air nitreux qu'on a obtenu par cette dissolution.

Afin de déterminer la quantité de la vapeur nitreuse dont j'avois rempli la phiole par le moyen de la dissolution de bismuth, je remplis une seconde fois la même phiole de la même maniere, autant qu'il m'étoit possible d'en juger ; mais cette estimation est accompagnée de beaucoup d'incertitude. J'y introduisis ensuite de l'eau, qui en absorbant cette vapeur monta jusqu'à un peu moins de la moitié de la phiole. La vapeur nitreuse avoit apparemment occupé cette portion de la capacité de la phiole, pendant que l'air commun qui y étoit mêlé occupoit le reste. Par conséquent l'air nitreux ne contient pas tout-à-fait la moitié autant d'acide nitreux, qu'un égal volume de vapeur nitreuse rouge tirée de la dissolution de bismuth. En supposant toutefois qu'il y eût dans la phiole la quantité

moyenne de vapeur rouge qu'il eſt poſſible d'y faire entrer. Mais deux phioles paroîtront preſque également rouges, enſorte qu'il ſera difficile de les diſtinguer à l'œil, tandis que l'une en contiendra beaucoup plus de la moitié moins que l'autre.

La ſaturation de l'eau avec l'acide de l'air nitreux par le moyen de l'air déphlogiſtiqué eſt une expérience amuſante, tant à cauſe de la grande quantité d'air nitreux qu'on décompoſe en un ſeul procédé par ce moyen, que de la rapidité avec laquelle ſe fait la décompoſition, & de l'effet viſible que produit dans l'eau ſon imprégnation ſubite. Car la ſurface de cette eau devient à l'inſtant, pour ainſi dire, huileuſe, & deſcend en ondées du ſommet au fond; pendant que l'air nitreux ſort abondamment du fond & des côtés du vaiſſeau : phénomène très-remarquable dont on trouvera un ample détail dans ſon lieu.



SECTION XV.

Expériences diverſes relatives à l'air nitreux.

I.

C'EST une queſtion curieuſe, & dont la ſolution n'eſt peut-être pas facile, de déterminer lequel, de l'air *nitreux* ou de l'air *inflammable*, contient le plus de phlogiſtique. Si dans la diſſolution d'un métal, tout ſon phlogiſtique paſſoit dans l'*air* qu'on en obtient, la queſtion ſeroit bientôt décidée ; mais il en reſte beaucoup dans la *ſubſtance ſaline* formée par l'union de l'acide avec le métal ; & cette portion ne peut pas s'évaluer auſſi facilement. Je croirois cependant, d'après quelques conſidérations, qu'il doit y avoir plus de phlogiſtique dans l'air nitreux que dans un volume au moins égal d'air inflammable.

J'ai trouvé que onze grains de fer donnent huit meſures & un quart d'air inflammable, & ſeulement une meſure & un tiers d'air nitreux. Mais on verra plus bas que le réſidu de la diſſolution

de fer dans l'eſprit de nitre contient environ autant d'air nitreux qu'elle en avoit fourni dans le commencement. Cependant la quantité d'air nitreux eſt moindre encore que celle de l'air inflammable; mais auſſi l'air inflammable eſt beaucoup plus léger que l'air nitreux; enſorte que le phlogiſtique peut y être beaucoup plus dilaté. Ce qui aideroit beaucoup à déterminer cette queſtion, ce ſeroit de comparer les différentes quantités de phlogiſtique qui ſe trouvent dans les diſſolutions du fer par les trois acides minéraux.

Je trouvai dans le même tems que onze grains de *limaille d'acier* de reſſorts de montre donnoient $\frac{1}{21}$ de plus d'air inflammable que le même poids de limaille de fer : ce qui s'accorde avec l'hypotheſe que l'acier contient plus de phlogiſtique que le fer. Je ne comparai pas les produits d'air nitreux de ces métaux, parce que je n'en avois pas une quantité ſuffiſante.

Il eſt probable que le fer contient plus de phlogiſtique que le cuivre, puiſqu'il donne une beaucoup plus grande quantité d'air nitreux. On peut

en voir la proportion dans le premier Volume de cet Ouvrage, page 167. J'ai trouvé depuis, que deux ſcrupules de fer diſſous dans l'eſprit de nitre étendu d'eau de pluie, donnent quarante-cinq meſures d'air nitreux, tandis que la même quantité de cuivre pur n'en donne que ſeize meſures. *N. B.* Dans ces expériences je me ſuis ſervi d'une phiole de verre à bouchon de cryſtal tubulé, & j'ai entierement rempli la phiole avec le fluide; enſorte que tout l'air produit étoit purement nitreux. A meſure que cet air étoit produit, le fluide ſortoit auſſi de la phiole: ce qui exigeoit une compenſation; mais la quantité de fluide qui ſortoit étoit dans la même proportion, ou à-peu-près, que le produit d'air; & d'ailleurs elle étoit peu conſidérable. Il reſte à comparer les quantités d'air nitreux que fourniroient les diſſolutions de ces métaux, en y appliquant une forte chaleur après la terminaiſon du premier procédé.

II.

LA ſeule méthode que j'aie employée

pour meſurer la force de différentes ſortes d'acides nitreux, ç'a été de noter la quantité d'air nitreux que des quantités données de ces acides, étendues avec d'égales quantités d'eau de pluie, pouvoient fournir, étant appliquées à la même quantité de cuivre, ou plutôt à la même quantité de ſurface de cuivre. Il eſt néceſſaire de faire une attention aſſez rigoureuſe à ces circonſtances; ſans quoi on tomberoit dans des erreurs conſidérables. Car, dans différentes circonſtances, les produits d'air de quantités égales du même acide feront très-différens. J'ajouterai ici quelques-unes de mes obſervations à ce ſujet, afin que le Lecteur puiſſe juger combien il eſt important de faire attention à ces circonſtances & à d'autres différences du même genre.

Une quantité de fort eſprit de nitre, égale à quatre deniers d'eau, contenue dans une petite phiole, produiſit, avec une vive efferveſcence, ſeize meſures d'air nitreux; au lieu que dans une grande phiole, la même quantité du même acide délayé dans l'eau, & conſéquemment excitant une moindre ef-

fervefcence, ne donna que quatorze mefures d'air. La quantité de cuivre (c'étoit de la limaille ordinaire des Chaudronniers) dans la petite phiole étoit d'environ la moitié autant que dans la grande. La même quantité d'efprit de nitre dans la grande phiole, avec l'application de la chaleur d'une chandelle, me donna quinze mefures d'air. Une autre fois la même quantité d'acide fans chaleur n'a pas donné beaucoup plus de douze mefures.

J'ai fouvent obfervé qu'à moins que la quantité d'acide ne fût fuffifante pour produire une *vive effervefcence*, le produit d'air étoit beaucoup moindre que de raifon : la vivacité de l'effervefcence occafionnant une *chaleur* confidérable qui eft toujours favorable à la diffolution des métaux. Mais l'application d'un égal degré de chaleur ne rendra pas égal le produit d'air, à moins qu'on ne faffe attention aux autres circonftances. Toutes les fois que j'ai comparé de cette maniere la force des acides, j'ai fait attention auffi fcrupuleufement que j'ai pu à toutes ces circonftances.

III.

III.

J'AI trouvé plus commode en général de tirer l'air nitreux du *cuivre*, parce que la diſſolution de ce métal dans l'acide nitreux ſe fait d'une maniere aſſez uniforme. Si l'on ſe ſert du *fer*, le procédé eſt beaucoup plus difficile, l'accroiſſement de la chaleur & d'autres circonſtances faiſant une très-grande différence dans la rapidité de la diſſolution; enſorte que très-ſouvent, après que l'effervefcence a été très-modérée dans le commencement, elle devient en très-peu de tems ſi violente, que la plus grande partie de l'acide paſſe par-deſſus la phiole, & par conſéquent ſon effet eſt perdu. Cependant cette difficulté ne ſe rencontre que lorſqu'on verſe de l'eſprit de nitre foible ſur une quantité de cloux, ou d'autres petits morceaux de fer, capable de ſaturer complettement tout l'acide qu'on y verſe à la fois; ce qui d'ailleurs eſt le procédé le plus commode. Si l'on met de plus gros morceaux de fer dans l'acide, la quantité de ſurface expoſée à ſon action, n'étant pas conſidérable,

on peut obtenir une production d'air assez uniforme ; mais tout bien considéré, je n'ai pas trouvé cette méthode aussi commode que l'autre.

Ayant cependant tiré quelquefois de l'air nitreux du fer par ce procédé, j'ai noté quelques circonstances de cette dissolution, que je rapporterai ici, parce qu'elles sont assez remarquables. Je mis un gros morceau de fer dans une quantité de très-fort esprit de nitre ; il n'en fut point du tout affecté ; mais par l'application d'une chaleur capable de faire bouillir l'acide, il en sortit de l'air nitreux environ dix fois le volume de l'acide. Je versai une quantité d'eau sur la dissolution, elle devint d'une belle couleur verte ou bleue, & pendant environ une minute il n'y eut aucun mouvement ; il se fit ensuite tout d'un coup l'effervescence la plus violente qu'il soit possible d'imaginer, & il sortit à l'instant une prodigieuse quantité d'air nitreux.

I V.

Mr. Delaval ayant eu la complaisance de me faire savoir que tous les *végétaux*

aſtringens, comme les *noix de galle*, le *kinkina* & le *thé verd* ſe diſſolvent avec une rapidité ſinguliere dans l'acide nitreux, d'une maniere qui imite aſſez bien la diſſolution de pluſieurs des métaux dans le même acide; & qu'il y a une grande quantité d'air produite dans ce procédé; j'en fis auſſi-tôt l'expérience avec les noix de galle, & je fus vraiment ſurpris du réſultat. La diſſolution fut en effet étonnamment rapide. Mais la quantité d'air qu'elle produiſit ne parut pas plus grande que celle qu'auroit produit le même volume de toute autre ſubſtance végétale diſſous dans le même acide, avec plus de chaleur. L'air étoit auſſi de la même qualité que celui que donnent la plupart des ſubſtances végétales. Voyez Tom. II, p. 149. Dans ce cas auſſi, plus de la moitié de cet air étoit de l'air fixe troublant l'eau de chaux; & le réſidu étoit nitreux, au point que deux parties d'air commun & une de cet air, occupoient l'eſpace de deux & demie.

V.

Il eſt à remarquer que lorſqu'on fait

diſſoudre les métaux dans un mélange d'eſprit de nitre & de quelqu'autre acide, ces diſſolvans agiſſent en quelque ſorte indépendamment l'un de l'autre; & que l'acide nitreux agiſſant plus ſubitement que les autres, produit ſon plus grand effet dans le commencement : ce qu'on découvre par la qualité de l'air ; car le premier produit dans ces cas-là eſt toujours principalement & quelquefois preſqu'entièrement nitreux. Le dernier produit eſt de l'air inflammable ; & le produit intermédiaire eſt un mélange égal des deux. On verra qu'il en eſt de même lorſque ces acides ſont imprégnés de la vapeur nitreuſe, & qu'on y fait enſuite diſſoudre les métaux.

M'étant ſervi de parties égales d'huile de vitriol & d'eſprit de nitre étendus d'eau, pour faire diſſoudre du *fer*, je trouvai que le premier produit qui faiſoit la plus grande partie du volume de l'air étoit fortement nitreux ; & le dernier étoit inflammable. De plus, l'air nitreux vint très-rapidement, comme c'eſt l'ordinaire lorſqu'on fait diſſoudre du fer dans l'eſprit de nitre. Mais au mo-

ment où l'effet de l'eſprit de nitre ceſſa, l'air vint uniformement & modérément; & dès-lors le produit fut de l'air inflammable.

Je mis auſſi d'égales quantités d'huile de vitriol & de fort eſprit de nitre étendus d'eau, ſur du *zinc*. Le premier produit s'enflamma avec exploſion, exactement de même que l'air qu'on tire du zinc par le moyen de l'eau imprégnée d'air acide vitriolique, & enſuite de vapeur nitreuſe; ainſi qu'on le verra dans ſon lieu. Une vive flamme deſcendit rapidement du ſommet au fond de la phiole; mais dans le produit ſuivant, la flamme deſcendit par degrés; & dans le dernier une chandelle brûla tout-à-fait naturellement. Les effets des deux acides ne furent pas auſſi diſtincts dans cette expérience que dans les précédentes; mais il faut prendre garde auſſi, que la diſſolution du zinc dans l'acide nitreux donne une eſpece d'air inflammable.

Un mélange de parties égales d'acide nitreux & d'acide marin produiſit, en diſſolvant du fer, de l'air qui au commencement étoit la même choſe

qu'un mélange d'air nitreux & d'air inflammable, & brûloit avec une flamme verte *léchante* ; mais qui ensuite s'approcha continuellement de l'état du pur air inflammable, & le fut enfin entierement ; si ce n'est qu'à la fin il faisoit explosion en présentant une flamme bleue. Je versai ensuite de nouvel esprit de sel dans la même phiole où étoit le fer ; & l'air qui fut produit présenta les mêmes phénomènes.

Je fis dissoudre du fer dans parties égales d'esprit de nitre & de *vinaigre radical* étendus d'eau. L'air qui fut produit brûla avec une flamme bleue ; mais en augmentant la quantité du vinaigre je fis disparoître la couleur de la flamme, & le dernier produit ne fut point du tout différent de l'air inflammable ordinaire.



SECTION XVI.

Détail de quelques expériences que j'ai faites en conſéquence d'une tentative pour renfermer la vapeur acide nitreuſe par le moyen des huiles animales.

MES Lecteurs doivent ſe rappeller, d'après les Volumes précédens, que mon plus grand *deſir* a été de préſenter l'*acide nitreux* ſous la forme d'air, après avoir préſenté ſous cette forme ſi commode pour l'examen & l'analyſe chymique, quelques autres acides & même le principe alkalin. Depuis que cette idée s'eſt offerte à mon eſprit, je ne l'ai jamais perdue de vue, perſuadé de l'importance extrême dont elle eſt dans des recherches comme celles où j'ai été engagé; & plus j'ai été avant dans ma carriere, plus j'ai trouvé important le rôle que joue cet acide dans le ſyſtême de la nature.

Une grande partie du premier Volume de cet Ouvrage eſt relative à l'*air nitreux*, dont cet acide eſt un ingrédient principal. Les obſervations con-

tenues dans les deux Volumes ſuivans préſentent cet acide dans une beaucoup plus grande variété de modifications, & montrent qu'il entre également, comme principal ingrédient, dans la compoſition des eſpeces d'air les plus nuiſibles comme des plus ſalubres, des plus pures comme des plus impures. On verra que mes expériences & obſervations relatives au même acide ne tiennent pas moins de place dans ces derniers Volumes. Cependant ce ſujet eſt ſi loin d'être épuiſé, que tout ce qui a été découvert juſqu'ici paroît n'être rien de plus qu'un moyen de parvenir à des connoiſſances beaucoup plus importantes que tout ce qu'on ſait encore là-deſſus. Mais je me flatte que nous avons maintenant accès dans la carriere par tant de côtés, qu'il nous ſera beaucoup plus facile d'approcher du but de nos travaux.

Mon premier objet, que j'ai regardé comme une choſe néceſſaire à tout le reſte, a été, ainſi que je l'ai dit, de trouver le moyen de préſenter l'acide nitreux ſous la forme d'air, exempt de toute combinaiſon avec l'eau, & de

mélange avec toute autre espece d'air. Pour cela, il étoit nécessaire de le renfermer par quelque substance fluide avec laquelle il n'eût point d'affinité, comme j'avois fait à l'égard des autres especes d'air, par l'eau ou par le mercure ; afin de pouvoir introduire à travers ce fluide desiré toutes les substances que j'aurois voulu dans cet air ; & d'examiner ainsi leurs rapports avec cet air, aussi facilement & aussi commodément, que j'étois parvenu à le faire relativement aux autres. Mais je crois qu'il n'y a dans la nature aucune *substance fluide* avec laquelle l'acide nitreux ne se combine pas promptement, & qui par conséquent ne l'absorbe. Cependant, quoique je n'aie pu réussir à cet égard selon mes desirs, j'ai trouvé d'autres ressources ; ensorte que mes efforts n'ont pas été tout-à-fait sans succès. Je suis parvenu à présenter l'acide nitreux *sous la forme d'air & sans eau*, & à le conserver dans cet état aussi long-tems que je veux ; mais non sans un mélange d'air commun, & sans qu'il soit chargé de phlogistique. Mes *desirs* sont maintenant d'*en séparer le phlo-*

giſtique & d'exclure entierement l'air commun.

On aura vu, Tome III, p. 153, que dans le tems où je publiai les deux Volumes précédens, je n'étois pas ſans eſpérance de me trouver bientôt en poſſeſſion d'une ſubſtance fluide capable de répondre pleinement aux vues dont j'ai fait mention ci-deſſus. Je me flattois, ainſi que je l'ai fait entendre alors, que quelqu'une des *huiles animales* renfermeroit ſuffiſamment la vapeur nitreuſe. Mais j'ai vainement eſpéré; car cette vapeur n'eſt dans le fait pas plus ſuſceptible d'être renfermée par ces huiles que par toute autre ſubſtance fluide. Cependant, comme le degré de ſuccès que j'ai eu a été la conſéquence des tentatives infructueuſes que j'avois faites pour parvenir à mon but par cette voie, & que les expériences que je fis dans cette vue ſont curieuſes & aſſez importantes par elles-mêmes, je commencerai par en donner le détail.

Eſpérant que l'*huile de baleine*, qui eſt à fort bon compte, pourroit, auſſi bien que toute autre huile animale, remplir mon objet de renfermer la va-

peur acide nitreuſe, je m'imaginai que je n'avois qu'à trouver le moyen d'élever cette vapeur. J'avois trouvé (voyez le T. III, p. 153 & ſuiv.) qu'il ne ſervoit de rien de chauffer ſimplement l'acide ; & qu'il falloit par conſéquent quelque moyen plus puiſſant pour le ſéparer de ſon eau, & le dégager ſous la forme d'air. Mais en réfléchiſſant ſur la rapidité exceſſive avec laquelle pluſieurs métaux ſe diſſolvent dans cet acide fortement concentré ou mêlé avec très-peu d'eau ; & ſur les phénomènes qui accompagnent l'arrivée de l'air qu'elles produiſent dans l'eau ; où j'avois obſervé qu'il ſortoit de l'extrémité du tube en très-groſſes bulles qui devenoient exceſſivement petites avant de parvenir au ſommet de la jarre ; j'eus en idée de recueillir la vapeur nitreuſe par ce moyen. Car j'étois bien aſſuré que les groſſes bulles, devoient être l'*acide nitreux même* ſous la forme d'air, mais auſſitôt abſorbé par l'eau ; pendant que les petites étoient l'*air nitreux* qui étoit le vrai produit de la diſſolution : la chaleur qui accompagnoit cette diſſolution étant l'agent

qui dégageoit une grande quantité d'acide ſurabondant conjointement avec l'air. J'étois par conſéquent aſſuré d'obtenir, au moyen d'une diſſolution rapide, une très-grande portion de *vapeur nitreuſe*, quoique mêlée avec un peu d'air nitreux, pour lequel j'aurois une compenſation à faire.

Avec ces idées & beaucoup d'eſpérance, mais non ſans craindre d'être déçu, je remplis un nombre de petites jarres avec mon huile de baleine, & je les plaçai à la renverſe dans un baſſin rempli du même fluide; exactement de même que j'avois coutume de faire avec le mercure pour les eſpeces d'air qu'il eſt capable de renfermer. Ayant mis enſuite une petite quantité de fort acide nitreux dans une de mes phioles à bouchon de cryſtal tubulé, j'y coulai un morceau de biſmuth, je verſai une petite quantité d'eau par-deſſus pour aider la diſſolution, & j'attendis l'évenement avec empreſſement; mais hélas! il ne s'enſuivit rien de plus que les mêmes phénomènes que j'avois auparavant vus dans l'eau. Car, quoique les bulles prodigieuſement groſſes qui ſortoient

en torrens de l'orifice du tube ne fussent pas aussi rapidement absorbées qu'elles l'auroient été dans l'eau, elles étoient bientôt contractées dans leurs dimensions, & tellement réduites, qu'elles n'étoient pas plus grosses que de petites têtes d'épingle avant d'atteindre au sommet de la jarre. Je trouvai alors que la vapeur nitreuse proprement dite étoit absorbée par l'*huile* comme elle l'avoit auparavant été par l'*eau*; & que tout l'air permanent que j'obtenois par cette voie, étoit la petite quantité d'air nitreux que donnoit la dissolution.

Cette expérience fut cependant accompagnée de quelques circonstances qui me frapperent beaucoup alors, & qu'il me fut absolument impossible d'expliquer; quoique des expériences subséquentes en aient ensuite rendu la théorie assez facile. Je les rapporterai dans l'ordre où elles se présenterent, avec les explications que j'en ai trouvées depuis.

Le premier effet visible de l'introduction de ce mélange de vapeur nitreuse & d'air nitreux dans l'huile,

fut de l'*échauffer* exceſſivement, & de la rendre *verte*. Mais lorſqu'elle fut reſtée au frais, elle devint *rouge*, & ſe figea. Je la mêlai alors avec d'autre huile; elle ne s'y unit pas, & tomba au fond, préciſément comme de l'huile gelée, & y demeura ſans ſe combiner avec le reſte de l'huile.

Mais ce qui me frappa le plus, & ce qui fut pour moi un phénomène tout-à-fait inattendu, c'eſt que lorſque j'eus fait ſortir tout l'air nitreux qui avoit été produit dans ce procédé, & que j'eus rempli de nouveau les petites jarres avec la même huile toute ſeule, il continua d'en ſortir de l'air très-abondamment de toutes parts; de ſorte qu'en très-peu de tems, il n'y en eut pas moins d'un quart de la capacité de chaque jarre, & cet air déplaça un égal volume d'huile. Lorſque je laiſſois les jarres dans un lieu frais, & qu'en conſéquence la maſſe entiere de l'huile étoit coagulée, ce procédé étoit néceſſairement arrêté; mais dès que je les approchois aſſez du feu pour faire liquéfier l'huile, le dégagement de l'air recommençoit & continuoit auſſi rapidement qu'auparavant.

Comme je ne pouvois ſur-le-champ en voyant ce phénomène prendre aucune idée de la nature de cet air, & qu'il me fallut quelque tems avant que j'en euſſe une aſſez grande quantité pour en examiner les propriétés d'une maniere ſatisfaiſante; je continuai de regarder cette production d'air avec une ſurpriſe & une attente mêlées d'inquiétude. Je me figurai, entr'autres choſes, que c'étoit peut-être ce même *air acide nitreux* que j'avois ſi long-tems cherché, s'échappant de l'huile qui en avoit été ſuperſaturée, à l'imitation de l'eau fortement imprégnée d'air fixe; & qu'ainſi par ce moyen inattendu, j'étois en poſſeſſion de tout ce que je deſirois.

Plein de cette idée, la premiere épreuve que je fis, dès que j'eus mis enſemble, au moyen d'une auge que j'avois remplie d'huile pour cet effet, toutes les petites quantités de cet air, & que j'en eus aſſez pour en faire l'expérience, ce fut d'y introduire une quantité d'air alkalin. Mais ce mélange ne produiſit aucune apparence de nuage blanc; enſorte que ce ne pouvoit pas être une pure vapeur acide, & conſéquemment

cette eſpérance fut entierement renverſée. Je trouvai auſſi que cet air n'étoit point abſorbé par l'eau, au lieu qu'une vapeur nitreuſe n'auroit pas manqué de l'être.

Je conclus alors que ce devoit être certainement de l'*air nitreux*, dont l'huile avoit été ſaturée auſſi bien que de la vapeur nitreuſe. Mais y ayant ajouté une quantité convenable d'air commun, je n'obſervai ni rougeur, ni diminution de volume. Je m'imaginai alors que ce pourroit bien être de l'*air inflammable* à la production duquel le phlogiſtique de l'huile, celui de l'air nitreux, & la vapeur nitreuſe auroient concouru, mais il éteignit une chandelle; & trouvant dans le même tems qu'il ne troubloit pas l'eau de chaux, je fus enfin aſſuré que c'étoit ſimplement de l'air phlogiſtiqué.

Voici en peu de mots la théorie de la production de cet air, que je ne pouvois comprendre la premiere fois que je l'obſervai. Toutes les huiles, en conſéquence de l'affinité qu'elles ont avec l'acide nitreux, décompoſent promptement l'air nitreux, de même

qu'elles abſorbent la vapeur nitreuſe; & dans tous les cas où l'air nitreux eſt décompoſé, il eſt réduit à l'état d'air phlogiſtiqué. Mais je ſuis encore très-embarraſſé pour expliquer comment l'huile ainſi imprégnée peut produire une ſi grande quantité de cet air, après qu'on a fait ſortir l'air nitreux produit par la diſſolution du métal; tandis qu'on ne peut faire abſorber, à proprement parler, qu'une petite quantité d'air nitreux à toute ſubſtance fluide; & cependant cet air phlogiſtiqué étoit en aſſez grande quantité, pour repréſenter le réſidu de dix fois autant d'air nitreux que la quantité de toute l'huile employée dans cette expérience. Cette production d'air phlogiſtiqué par l'huile reſſemble exactement, comme on le verra, à une production encore plus grande d'air nitreux par l'eau traitée abſolument de la même maniere. Mais je ne ſuis pas en état d'expliquer mieux l'un de ces faits que l'autre.

N. B. Lorſque je fis paſſer une quantité d'air alkalin à travers cette huile ſaturée de vapeur nitreuſe, afin de le mêler avec l'air qui en étoit ſorti, l'hui-

le, de rouge qu'elle étoit, devint presqu'entierement noire.

Après cela, j'imprégnai toutes les especes d'huile avec la vapeur nitreuse; mais d'une maniere différente de celle-ci; & je donnerai le détail des effets de cette imprégnation, qui sont assez remarquables, dans une des sections suivantes destinée toute entiere à ce sujet.

Ainsi finit ma premiere tentative pour obtenir l'air acide nitreux. Elle a été infructueuse, à la vérité, quant à mon objet principal; mais elle n'a pas été tout-à-fait inutile en elle-même, & de plus elle a préparé la voie à la sorte de succès que j'ai ensuite obtenue.

SECTION XVII.

Observations sur la vapeur nitreuse même.

TROMPÉ, comme on a vu, dans l'attente où j'étois de renfermer la vapeur nitreuse par les *huiles animales*, je m'imaginai que pour y suppléer, il ne seroit pas tout-à-fait inutile de ren-

fermer, s'il étoit poſſible, cette vapeur dans des phioles de verre ſeches, à bouchon de-cryſtal; & que quoique en l'obtenant, comme je l'ai dit, par la diſſolution du biſmuth, ou des autres ſubſtances avec leſquelles l'acide nitreux s'unit le plus rapidement, il y eût néceſſairement un mélange d'*air nitreux*, il feroit peu conſidérable à proportion de la quantité de la pure vapeur nitreuſe même; & bien qu'il reſtât néceſſairement auſſi de l'*air commun* dans la phiole, il ne pourroit ſervir qu'à délayer la vapeur acide, & ne pourroit pas en altérer eſſentiellement les propriétés. De plus, ſi les orifices des phioles étoient petites, on pourroit les ouvrir, & expoſer diverſes ſubſtances à la vapeur, ſans beaucoup de perte de l'acide; d'autant mieux que toutes les vapeurs acides, ainſi que j'avois lieu de le penſer, ſont plus peſantes que l'air commun.

Etant obligé de me contenter de ces vues modérées, je ſongeai auſſitôt à une méthode aiſée de mettre mon deſſein à exécution : ce fut de faire la diſſolution dans une grande phiole,

comme *a* fig. 3, afin qu'il y eût place pour l'ébullition de l'acide, ſans qu'il fût en danger de paſſer par-deſſus; & de faire courber vers le bas le tube par lequel la vapeur devoit paſſer, afin qu'il pût s'inſérer dans les orifices des phioles qui devoient la recevoir. Cette invention répondit parfaitement à mes vues. Car je trouvai bientôt que la diſſolution étant très-rapide, & conſéquemment la production de la vapeur nitreuſe très-abondante dans ce procédé, je pouvois, en plaçant à la file un nombre de phioles ſeches, les remplir toutes de cette vapeur rouge dans l'eſpace de peu de ſecondes; en ayant ſoin de boucher les unes pendant que les autres ſe rempliſſoient. Lorſque cela étoit fait, je pouvois ou garder les phioles remplies de la vapeur auſſi long-tems qu'il me plaiſoit, ou mettre dans ces phioles les ſubſtances auxquelles je voulois faire abſorber la vapeur; ou ſi je le jugeois à propos, je pouvois mettre d'abord ces ſubſtances, ſoit ſolides, ſoit liquides, dans les phioles, & y faire enſuite paſſer un courant de vapeur.

Quoique cette vapeur, de la maniere

que je l'obtenois, fût toujours rouge, je ne doute presque pas que l'acide nitreux même, dépouillé de tout ce qui lui est étranger, ne soit aussi transparent que les autres acides. Mais dans ce procédé il acquiert, & charrie nécessairement avec soi une grande portion du phlogistique des métaux qu'il a dissous. D'ailleurs d'autres observations font voir que l'acide nitreux ne prend une couleur orangée foncée que lorsqu'il devient phlogistiqué à un certain point; & qu'il est toujours d'autant plus pâle qu'il a moins de phlogistique.

Lorsqu'on a rempli un vaisseau avec cette vapeur rouge de l'esprit de nitre, & qu'on l'a bien bouché avec un bouchon de crystal, ou lorsqu'elle est renfermée dans des tubes de verre scellés hermétiquement des deux bouts, (ce que j'ai fait souvent), elle demeure rouge pendant je ne sais combien de tems. Je l'ai gardée plusieurs mois dans cet état, & je m'imagine qu'elle ne changeroit jamais de couleur, si elle n'étoit pas exposée à phlogistiquer l'air commun renfermé avec elle dans la

phiole. Dans ce cas cette vapeur perd sa rougeur, parce que le phlogistique qui lui donnoit cette couleur s'en sépare pour s'incorporer avec l'air commun, comme on le verra dans l'instant.

Le changement de couleur que la chaleur occasionne dans cette vapeur n'est pas peu remarquable; car il est tout-à-fait indépendant de la pesanteur ou de la condensation. Afin de faire avec avantage quelques expériences de ce genre, je me procurai un tube de verre de trois pieds de longueur sur environ un pouce de diametre, fermé d'un côté & bouché de l'autre avec un bouchon de cryſtal. Je les remplis facilement de la vapeur rouge parce qu'elle est beaucoup plus pesante que l'air commun; & quand j'eus mis le bouchon, j'observai que la partie du tube que je tenois dans ma main étoit manifestement d'une couleur plus foncée que tout le reste. D'après cela, j'en tins une extrémité près du feu, & je trouvai qu'elle devenoit d'une rougeur trois ou quatre fois plus intense que le reste du tube. La direction dans laquelle je te-

nois le tube ne faisoit aucune différence relativement à la partie rouge. Celle qui étoit la plus chaude étant toujours de la couleur la plus foncée, soit qu'elle fût en haut ou en bas; de sorte que soit que la vapeur montât, soit qu'elle descendît, elle ne conservoit pas sa rougeur au moindre degré lorsqu'elle se trouvoit à l'opposite de la partie échauffée du verre.

Ce qui prouve que cette rougeur extraordinaire n'étoit point occasionnée par une plus grande *raréfaction* de la vapeur dans cet endroit particulier, c'est que le tube entier prenoit la même couleur rouge foncée lorsque je le faisois chauffer également dans toute sa longueur. Car la vapeur étant exactement renfermée dans le tube, sa densité devoit nécessairement y être la même dans toutes les variations de chaud ou de froid. Par conséquent cette rougeur doit être, selon mon opinion, le propre effet de la *chaleur* sur le *phlogistique* de la vapeur. J'ai répété très-souvent cette expérience avec le même tube & la même vapeur; elle devenoit alternativement d'une couleur

plus foncée ou plus légere, ſelon qu'elle étoit expoſée à la chaleur ou au froid; ſans aucun autre changement ſenſible que celui qui dépendoit de cette ſeule circonſtance. C'eſt-là réellement une expérience frappante, & ſur-tout lorſque le tube contient préciſément autant de vapeur qu'il en faut pour qu'il ſoit à-peu-près tranſparent lorſqu'il eſt froid; de ſorte que la chaleur ſeule lui donne toute la couleur qu'il peut acquérir.

Afin de connoître *le plus grand effet de la chaleur* ſur cette vapeur, je plaçai près du feu l'extrémité fermée du tube; & l'en approchant par degrés, j'obſervai que la couleur s'exaltoit * uniformément en raiſon de l'augmentation de la chaleur; juſqu'à ce que le verre s'étant fondu, la vapeur s'échappa au dehors.

Il paroît probable, d'après d'autres phénomènes, que ſi cette vapeur n'étoit pas renfermée, & qu'elle eût de la place pour ſe dilater, elle deviendroit ſans couleur à l'approche de la chaleur: c'eſt du moins ce qui arrive lorſqu'elle

* Devenoit plus foncée.

eſt

est combinée avec l'eau. Les phénomènes que je veux dire sont très-communs dans le procédé pour faire l'air déphlogistiqué ; & c'est-là que je les ai observés pour la premiere fois. Mais on voit la même chose dans les procédés pour produire toute autre espece d'air dans lesquels on fait usage de beaucoup d'esprit de nitre ; & constamment aussi dans le procédé ordinaire pour faire l'esprit de nitre même. Ces faits sont que lorsque la chaleur est modérée, la vapeur est rouge dans le tube ou dans la cornue, & qu'elle devient transparente à mesure que la chaleur augmente.

En faisant de l'air déphlogistiqué, j'ai souvent observé que pendant long-tems de suite, le tube par lequel l'air passoit étoit tout-à-fait transparent du côté du feu ; mais qu'il étoit tout-à-fait rouge près de l'eau, & même dans la phiole où l'air étoit reçu à travers l'eau. On observe constamment aussi dans le procédé pour faire l'esprit de nitre, que la vapeur rouge paroît d'abord dans la cornue, ensuite dans l'aludel, si on s'en sert, & enfin dans le récipient ;

que lorſque la chaleur eſt plus forte; la cornue devient tranſparente, pendant que l'aludel & le récipient demeurent rouges; & que lorſque la chaleur eſt très-grande, l'aludel devient tranſparent, & le récipient ſeul eſt rouge. J'ai obſervé auſſi, qu'à meſure que la chaleur baiſſe dans le cours d'un procédé, la rougeur reparoît dans l'aludel & le récipient, & qu'elle eſt conſtamment repouſſée à meſure que la chaleur augmente. J'ai ſouvent obſervé auſſi que quoiqu'il n'y eût dans la cornue que des *vapeurs ſans couleur*, comme la vapeur de l'eau, elles paroiſſoient cependant ſous la forme de nuages rouges immédiatement après qu'elles avoient paſſé dans le récipient.

Il eſt cependant à remarquer que dans la derniere période du procédé pour faire l'eſprit de nitre, la vapeur rouge reparoît toujours dans la cornue, qui devient enfin d'une rougeur ſi intenſe, qu'elle paroît preſque noire; & cela arrive à quelque degré qu'on porte la chaleur. Il eſt donc probable que la chaleur n'a le pouvoir d'atténuer les

vapeurs nitreuſes, & de les décolorer, que lorſqu'elles ſont combinées avec l'eau auſſi-bien qu'avec le phlogiſtique, enſorte que cette couleur diſparoît, & ſe cache pour ainſi dire, dans *le courant de vapeur aqueuſe*; mais qu'après que la diſtillation eſt finie, & qu'il ne reſte plus d'humidité avec laquelle la vapeur acide puiſſe ſe combiner, la chaleur ſeule dans ce cas, ainſi que dans l'expérience du long tube, contribue à rendre la vapeur plus rouge. On pourroit penſer auſſi que dans la derniere période du procédé pour faire l'eſprit de nitre, il n'y a point de phlogiſtique avec lequel la vapeur nitreuſe puiſſe s'unir, & par conſéquent, il n'eſt pas impoſſible, nonobſtant ma conjecture, dont j'ai fait mention plus haut, que la pure vapeur nitreuſe ſoit néceſſairement rouge, ſi ce n'eſt lorſqu'elle eſt combinée avec l'eau, ou avec quelqu'autre ſubſtance.

J'ai fait des obſervations qui prouvent évidemment que cette rougeur de la vapeur nitreuſe diſparoît lorſque ſon phlogiſtique ſe combine avec l'*air*, de même que lorſqu'il ſe combine avec

l'*eau*. Ce qui me conduisit à déterminer plus particulierement cette circonstance, c'est que j'avois une petite phiole remplie de cette vapeur rouge, que je portois ordinairement sur moi pour la montrer à mes amis. Dans l'espace d'environ un mois, quoique la phiole fût bien bouchée avec un bouchon de crystal, comme je m'en assurai ensuite, la couleur avoit disparu par degrés; de sorte qu'enfin on ne pouvoit plus distinguer la rougeur que par l'application de la chaleur; & finalement elle ne put plus remplir mon objet.

D'après cela, je regardai comme accordé que la phiole n'avoit pas été bien bouchée; & pour m'en assurer, je l'ouvris sous l'eau; mais ce fluide en remplit sur-le-champ la moitié. Si j'eusse examiné l'air de cette phiole, j'aurois certainement trouvé que c'étoit de l'air phlogistiqué; mais, quoique j'aie négligé de le faire dans cette occasion, je fus dans la suite assez exact à déterminer cette circonstance.

Car d'abord après avoir vu cela, j'ouvris sous l'eau une autre phiole qui avoit été remplie de la vapeur rouge

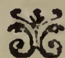
deux mois auparavant, & dont la couleur étoit évidemment plus foible qu'elle n'avoit été : l'eau s'élança aussitôt dans cette phiole, & en remplit les deux tiers; & l'air intérieur ne fut point du tout affecté par l'air nitreux.

Une autre fois, je donnai au moyen de la vapeur nitreuse une rougeur légere à une phiole très-seche & très-nette; & je trouvai bientôt que cette rougeur avoit disparu, de maniere qu'elle ne revenoit pas même à l'application de la chaleur : ce qui prouve certainement que le phlogistique avoit quitté l'acide nitreux, & s'étoit uni à l'air; & que la couleur rouge résulte de l'union de ce principe avec le premier, & non avec le dernier. Et puisque, dans toutes ces expériences, une portion considérable de la capacité de la phiole se remplissoit d'eau lorsqu'on l'ouvroit dans ce liquide, il sembleroit que cet espace avoit été occupé, du moins en grande partie, par la vapeur nitreuse qui restoit après que le phlogistique l'avoit quittée; & que par conséquent on avoit, du moins dans ce cas, une vraie vapeur nitreuse présentée dans un état par-

faitement ſans couleur, quoique mêlée avec de l'air phlogiſtiqué.

Enfin, je trouvai dans le cours de ces expériences, que le pouvoir qu'a cette vapeur rouge de phlogiſtiquer l'air commun étoit beaucoup plus grand, & agiſſoit beaucoup plus rapidement que je n'avois cru lorſque je fis la premiere obſervation à ce ſujet; car je remplis depuis une phiole avec la vapeur rouge, & l'ayant tout de ſuite ouverte ſous l'eau qui s'y élança & en remplit environ la moitié, je trouvai l'air reſtant complettement phlogiſtiqué, & tout-à-fait hors d'état d'être affecté par l'air nitreux.

Ces obſervations confirment celles que j'ai rapportées dans le Tome II, concernant le mauvais effet que l'eſprit de nitre produit ſur l'air commun. Mais juſqu'à quel point cet effet dépend-il de cette cauſe; & quelle part peut y avoir l'*air nitreux* mêlé avec la vapeur nitreuſe? C'eſt ce qu'il n'eſt pas facile de déterminer.



SECTION XVIII.

De la ſaturation de l'eau avec la vapeur nitreuſe.

Je ne fus pas plutôt en poſſeſſion de cette vapeur nitreuſe, qui eſt l'acide nitreux dégagé de ſa combinaiſon ordinaire avec l'eau, & préſenté ſous la forme d'un air ſec, quoique mêlé avec l'air commun; que je vis s'ouvrir devant moi une carriere d'expériences entierement nouvelle, dans laquelle je portai ma vue avec une attente agréable; quoique la perſpective qu'elle me préſentoit fût très-confuſe. J'étois aſſuré par la nature de l'acide, & par le rôle important qu'il joue dans le ſyſtême de la nature, qu'elle ne pouvoit manquer de récompenſer tous les travaux que j'y pourrois employer; & quoique je n'aie encore fait que peu de choſe, en comparaiſon de ce que je ne doute pas qu'on puiſſe effectuer par ce nouveau moyen d'opérer, mes Lecteurs verront que mes eſpérances n'ont pas été trompées.

Je ſongeai d'abord à trois différentes

manieres d'appliquer cette vapeur nitreuse, pour former des combinaisons avec d'autres substances : ce qui étoit le seul moyen de découvrir sa nature & ses propriétés. L'une de ces méthodes étoit de mettre la substance dans une phiole nette, & ensuite d'y introduire un courant de la vapeur. Une autre étoit de remplir d'abord la phiole avec la vapeur, & c'étoit le moyen d'en déterminer jusqu'à un certain point la quantité; & d'appliquer ensuite la substance à la vapeur par l'orifice de la phiole. Enfin, si la substance étoit fluide, je pouvois y plonger, aussi profondément qu'il me plaisoit, le tube par lequel la vapeur étoit transmise, & par ce moyen répandre la vapeur dans toute sa masse. La seconde de ces méthodes fut la premiere à laquelle j'eus recours; mais bientôt après, je mis en usage la premiere; & ensuite la troisieme. Et comme je ne pouvois obtenir avec avantage cette vapeur acide, sans en produire assez pour en remplir un grand nombre de phioles, j'en plaçois ordinairement 6, 8 ou 10 à la file, je les remplissois avec la vapeur l'une après l'autre, & quel-

quefois j'en remettois plusieurs fois à toutes dans le cours d'un procédé.

Mais pour donner une idée plus distincte de mes observations sur l'application de cette vapeur acide, je les distribuerai selon les classes naturelles des substances auxquelles j'appliquai cette vapeur, en commençant par les phénomènes de l'imprégnation de l'*eau* avec cette même vapeur. On trouvera peut-être que ce ne sont pas les moins curieux & les moins intéressans. Il en est parmi ceux-là qui sont plus inexplicables pour moi qu'aucun des autres que j'ai observés dans toute cette suite d'expériences.

La premiere épreuve que je fis avec l'eau, fut d'en verser une petite quantité dans une phiole remplie de cette vapeur. En la secouant en tous sens j'en fis, comme on pouvoit aisément le supposer, de véritable esprit de nitre; mais foible & sans couleur. Cette derniere circonstance prouve que quoique le phlogistique adhere certainement à cette vapeur nitreuse, puisqu'elle phlogistique l'air commun, cependant la couleur disparoît entierement lorsque

la vapeur acide contenant le phlogiſtique eſt combinée avec une certaine portion d'eau.

Après cela, je fis paſſer un courant de la vapeur ſur une petite quantité d'eau diſtillée, dans une grande phiole, la ſecouant de tems en tems pour aider l'abſorption de la vapeur. J'obſervai que l'eau devenoit auſſi-tôt chaude, commençoit enſuite à pétiller beaucoup, parce que l'air en ſortoit abondamment de toutes parts; & après cela elle prit une légere couleur bleue. Dans cette période du procédé j'obtenois ſans doute précifément la même choſe que M. Woulfe avoit trouvée en imprégnant l'eau avec la vapeur nitreuſe ſurabondante, dans ſa méthode de diſtiller l'eſprit de nitre. Mais au lieu qu'il dit que ſa liqueur bleue demeuroit bleue, je trouvai que la mienne perdoit d'abord ſa couleur, & jettoit une vapeur rouge copieuſe, lorſqu'elle étoit expoſée à l'air libre.

Trouvant que dans cette méthode d'imprégner l'eau, j'attrappois bientôt le point de ſaturation, c'eſt-à-dire, qu'il s'échappoit de l'eau autant de

vapeur que je pouvois y en introduire; je parvins à imprégner l'eau plus efficacement de la maniere ſuivante. Je me procurai un vaiſſeau *b* fig. 3, en forme de phiole avec un bouchon de cryſtal, & ayant au fond deux trous, qui cependant ſe trouvoient au ſommet lorſque j'employois le vaiſſeau. A l'un de ces trous s'adaptoit par frottement un ſiphon de verre, dont une extrémité étoit ajuſtée de même à la longue phiole dans laquelle ſe faiſoit la diſſolution du métal pour la production de la vapeur, pendant que l'autre extrémité arrivoit au fond du vaiſſeau dont je viens de parler, & qui contenoit l'eau; enſorte que toute la vapeur qui étoit portée dans le vaiſſeau par ce ſiphon devoit néceſſairement paſſer à travers la maſſe entiere de l'eau. A l'autre trou de ce vaiſſeau s'adaptoit, par frottement auſſi, l'extrémité d'un tube courbé qui faiſoit paſſer le ſuperflu d'air, ou vapeur, dans un récipient ordinaire. Mais quelquefois j'avois pluſieurs de ces vaiſſeaux placés l'un après l'autre, comme on le voit fig. 3, diſpoſés de maniere que l'air ou la vapeur qui ſor-

toit du premier d'entr'eux devoit nécessairement passer à travers l'eau dans le suivant, & de celui-ci dans un autre; & ainsi de suite.

En opérant de cette maniere qui étoit plus exacte, & par laquelle l'eau avoit le moyen de devenir entierement imprégnée, je fis les observations suivantes. L'eau, après s'être échauffée, commença comme auparavant à pétiller & à lâcher de l'air; après quoi elle devint *bleue*, continuant toujours de donner de l'air, en beaucoup plus grande abondance qu'auparavant. Après cela l'eau devint *verte*, & à peu-près alors l'émission d'air cessa. Et enfin, après que la couleur verte se fut beaucoup foncée, ensorte qu'elle paroissoit presque noire lorsqu'on ne la regardoit pas à travers le jour, j'apperçus une *teinte jaunâtre* répandue dans la couleur verte; & ce fut le dernier état auquel je pus amener l'eau par cette imprégnation.

J'observai aussi qu'à-peu-près au tems où l'eau devenoit bleue dans le premier de ces vaisseaux, celle qui étoit dans le suivant commençoit à pétiller; & lorsque dans le premier l'eau devenoit

verte (cela n'arrivoit probablement que par le mélange du jaune, qui paroiſſoit diſtinctement enſuite, avec le bleu qui précédoit), celle du vaiſſeau ſuivant devenoit bleue, & celle du troiſieme commençoit à pétiller, &c.

Une des circonſtances les plus extraordinaires de tout ce procédé, qui dans ſa totalité n'eſt pas peu remarquable, c'eſt la production d'*air* de l'eau dans les deux premieres périodes: ſavoir, pendant qu'elle eſt tranſparente, & pendant qu'elle eſt bleue avant de devenir verte. Je conclus d'abord que c'étoit de l'air phlogiſtiqué: cette eſpece d'air ayant été le produit d'un procédé ſemblable par lequel j'avois imprégné l'*huile* avec la vapeur nitreuſe, comme on l'a vu plus haut. Mais je penſai auſſi qu'il étoit poſſible que, comme ce dégagement d'air reſſembloit au dégagement de l'air fixe, qui a lieu lorſqu'on chauffe de l'eau qui en eſt fortement imprégnée; une partie de cet air, au moins, pourroit être de l'air fixe. Mais ayant rempli une phiole avec cette eau dans le tems où elle donnoit de l'air en plus grande

abondance, & l'ayant renversée dans un bassin rempli de la même eau, je recueillis en un instant une quantité considérable de cet air; & je trouvai que c'étoit tout de pur air nitreux, qui avoit à un degré aussi haut que tout autre les propriétés particulieres à cette espece d'air; & qu'il ne contenoit aucune portion d'air fixe.

La quantité d'air nitreux produit de cette maniere est très-extraordinaire. Je remplis une phiole de cette eau dans le tems où elle lâchoit de l'air, & je la renversai dans un bassin d'eau; l'air déplaçant l'eau la remplit aussitôt presque toute entiere. Et lorsque j'ai rempli de cette eau une phiole à bouchon de crystal tubulé, & que j'ai recueilli tout l'air qui en est provenu avec & sans chaleur, j'ai obtenu d'air nitreux tout pur, en un seul procédé, plus de dix fois le volume de l'eau.

Cela paroîtra encore plus extraordinaire, si l'on considere qu'on ne peut faire absorber à l'eau plus d'environ un dixieme de son volume d'air nitreux. La production de cet air dans ce cas est donc une *toute autre chose* que sa pro-

duction ordinaire, & doit avoir une *cause* différente. Quoique s'il eût été en petite quantité on eût pu imaginer que l'air nitreux du bismuth ayant imprégné l'eau, comme cela devoit être jusqu'à un certain point, celui dont nous parlons provenoit de cette dissolution.

Ce dégagement d'air nitreux est si grand, que si on laisse à elle-même l'eau imprégnée, elle continue à lâcher de l'air pendant un jour ou deux; ensorte qu'il n'est pas hors de probabilité que depuis le commencement jusqu'à la fin, elle en donne quinze ou vingt fois son volume. Par cette raison, si on la renferme dans des phioles minces, elles risqueront d'être brisées; & j'ai vu souvent les bouchons de crystal des phioles épaisses, où étoit cette eau, partir avec beaucoup de violence.

Il est peut-être très-difficile de concevoir comment l'air nitreux qui est produit dans ces circonstances acquiert la *terre* que tout air nitreux contient nécessairement; puisque cet air n'est pas l'air nitreux qui a été fourni par le bismuth, & qui a pu emprunter sa terre de cette substance; & puisqu'il

doit être venu ſeulement de l'eau diſtillée & de la vapeur nitreuſe. Il n'eſt point du tout extraordinaire qu'il puiſſe acquérir aſſez de *phlogiſtique* pour ſa compoſition ; parce que la vapeur nitreuſe produite de cette maniere eſt très-fortement phlogiſtiquée. La méditation de cette expérience jettera peut-être quelque lumiere ſur la nature du changement de l'eau en terre, qui s'eſt fait dans les expériences de M. Godfrey & autres.

L'air qui eſt produit par la diſſolution directe du zinc dans l'eſprit de nitre, n'eſt ſouvent nitreux qu'en partie. Mais il eſt à remarquer que l'air qui ſort de l'eau imprégnée de la vapeur nitreuſe produite par la diſſolution du zinc eſt entierement nitreux, exactement de même que celui qu'on obtient en ſe ſervant du biſmuth dans les expériences que je viens de rapporter. Il eſt d'autres phénomènes relatifs à la ſaturation de l'eau avec la vapeur nitreuſe, qui ſont bien dignes de remarque.

Ayant exactement meſuré une quantité d'eau avant qu'elle fût imprégnée avec la vapeur nitreuſe, j'obſervai qu'a-

près l'imprégnation, elle étoit augmentée exactement d'un tiers : *deux* mesures d'eau en firent *trois* ; & conformément à cela, je trouvai qu'une quantité d'esprit de nitre le plus fort que je pusse me procurer, occupant l'espace de quatre deniers d'eau, pesoit six deniers. L'exhalaison des vapeurs rouges de l'eau ainsi imprégnée est très-grande, & surpasse de beaucoup celle que l'on voit sur toute autre espece d'esprit de nitre. Les bouchons bien enfoncés dans les phioles qui la contenoient ont été quelquefois rejettés avec grande force ; & la partie supérieure des phioles qui renferment cet acide est toujours excessivement rouge.

J'examinai la force d'une quantité d'esprit de nitre verd foncé, & je trouvai que ce qu'il en falloit pour occuper la place de quatre deniers d'eau donnoit avec le cuivre treize mesures d'air nitreux. Après qu'une quantité de cet acide eut été exposée à l'air libre environ une semaine, & que sa couleur se fut totalement évanouie, la même quantité donna neuf mesures d'air nitreux : ce qui est à-peu-près le même

produit que donnoit le pur esprit de nitre de M. Winch dont j'ai parlé ci-dessus; & étant également sans couleur, ils étoient probablement la même chose. *N. B.* Je n'appliquai point de chaleur dans ces épreuves.

La *volatilité* de l'acide nitreux dans l'eau imprégnée comme ci-dessus est très-extraordinaire. Car si l'on en verse un peu dans un verre & qu'on souffle dessus, il en sort une vapeur rouge abondante; & si l'on y souffle de cette maniere environ une minute, la couleur bleue ou verte s'évanouit entierement, & l'eau devient d'un jaune pâle, exactement comme l'esprit de nitre ordinaire. Si l'acide dans cet état est exposé à l'air libre pendant quelques jours, il devient tout-à-fait, ou à très-peu de chose près, sans couleur & très-foible. La même chose arrive avec l'esprit de nitre ordinaire. Il est assez curieux de voir, en soufflant, l'acide nitreux s'exhaler ainsi d'une quantité de cette eau imprégnée, sous la forme d'une vapeur rouge, précisément comme il y étoit entré; & ce spectacle a fait beaucoup de plaisir aux

Chymiftes de mes amis à qui je l'ai montré. Il eft évident par cette expérience que la caufe d'où dépendent toutes ces couleurs de l'acide nitreux eft la vapeur acide volatile.

On fait que l'huile de vitriol augmente de poids lorfqu'elle eft expofée à l'air libre, dont elle attire une quantité d'humidité qui la délaye. Mais il n'en eft pas de même de l'acide nitreux, du moins de celui-ci; car dans cette expofition il perd au contraire toujours de fon poids & de fon volume. Voulant connoître les limites de cette perte relativement à cet efprit de nitre volatil, je pefai une quantité de cette liqueur avant de l'expofer ainfi: elle alloit à 13 deniers 8 grains. Au bout de quinze jours elle avoit perdu un denier de fon poids, & s'étoit diminuée d'environ un quinzieme de fon volume.

Je trouvai cependant que l'eau le plus fortement imprégnée de vapeur nitreufe, outre qu'elle contient une quantité d'acide plus volatil qu'à l'ordinaire, conferve encore autant de force que le plus fort efprit de nitre,

après avoir été auſſi long-tems expoſée à l'air commun. En effet, lorſqu'en ſoufflant ſur cette eau imprégnée on en a enlevé la couleur verte, on ne peut la diſtinguer à aucun égard du plus fort eſprit de nitre jaune.

Afin d'obſerver dans quelle *proportion* différentes eſpeces d'acide nitreux perdroient leur force à l'air libre, j'y expoſai dans des vaſes égaux d'égales quantités d'eſprit de nitre *bleu*, du *verd*, du *verd teint de jaune*, du commun fait par M. Godfrey, & de celui que j'avois fait moi-même par la diſtillation, en employant huit onces d'huile de vitriol ſur dix de nitre. Au bout d'environ quinze jours, elles étoient toutes devenues entierement décolorées comme l'eau; & une quantité de chacune d'elles occupant l'eſpace de quatre deniers d'eau donna de l'air nitreux dans les proportions ſuivantes. Le verd, quatre meſures; le verd teint de jaune, quatre & trois quarts : ce qui fut auſſi le produit de l'acide de M. Godfrey; & le mien cinq meſures. Je n'ai trouvé aucun détail du *bleu*.

Il paroît évidemment que l'eſprit de

nitre qui réſulte de l'imprégnation de l'eau avec la vapeur nitreuſe eſt un acide plus pur que l'eſprit de nitre ordinaire, parce qu'il ne dépoſe rien lorſqu'on le mêle avec une diſſolution d'argent dans l'acide nitreux; au lieu que l'eſprit de nitre ordinaire dans ce cas fait toujours un précipité; & on a dit que c'eſt une preuve qu'il contient une quantité d'acide vitriolique *.

Mais il eſt évident auſſi que l'eſprit de nitre fait de cette maniere contient plus de phlogiſtique que l'eſprit de nitre ordinaire, ſoit par la vapeur rouge abondante qu'il exhale, ſoit par d'autres circonſtances; & ſur-tout par la *qualité de l'air* qu'il donne avec les fleurs de zinc.

Je mêlai une quantité d'eſprit de nitre bleu avec des fleurs de zinc qui étoient d'une couleur obſcure, & qui, d'après pluſieurs expériences, paroiſſoient contenir une portion de phlogiſtique. Il donna, moyennant la cha-

---

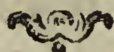
* Et ſur-tout d'acide marin qui ſe ſaiſit de l'argent, & en fait de la *lune cornée* qui ne ſauroit reſter en diſſolution dans la liqueur.

leur d'une chandelle appliquée à la phiole qui le contenoit, de fort air nitreux ; au lieu que l'esprit de nitre ordinaire traité de la même maniere ne donna que de l'air phlogistiqué, dont le phlogistique venoit probablement de la chaux de zinc même ; quoiqu'il pût y en avoir une petite portion dans l'acide nitreux qui n'en est, je crois, jamais entierement exempt.

Cette expérience semble prouver aussi qu'une *terre* est la base de l'air nitreux; car le même esprit de nitre bleu qui donnoit de l'air nitreux avec ces fleurs de zinc, n'en donnoit point du tout lorsqu'il étoit traité de la même maniere tout seul.

Une preuve aussi que l'esprit de nitre verd contient une bonne quantité de phlogistique, c'est que si on mêle avec de l'eau, dans une certaine proportion, un esprit de nitre fumant très-brun qui contient certainement beaucoup de phlogistique, on produit un acide verd; mais cela n'arrive point lorsqu'on traite de même l'esprit de nitre jaune ordinaire qui contient moins de phlogistique.

Il se présenta une fois à moi un fait très-remarquable dans ce genre, pendant le cours de ma distillation de l'esprit de nitre. Le salpêtre étant très-impur, parce qu'il avoit été mêlé par accident avec diverses matieres phlogistiques, l'esprit qui s'éleva étoit excessivement brun, & les vapeurs extraordinairement rouges & abondantes. Le feu ayant alors baissé par hazard, il y eut une condensation d'air & de vapeurs dans les vaisseaux, & une quantité d'eau s'élança, avant que je pusse y mettre ordre, dans le récipient par le tube de verre *f*, fig. 4, & ce mélange de fort esprit de nitre brun & d'eau, laquelle pouvoit faire les trois quarts de la totalité, me donna un acide décidément verd foncé; tandis que je n'ai jamais pu faire par le mélange des acides, après les avoir décantés, un acide aussi verd que celui-là. Sa couleur étoit presque aussi foncée que celle que je pouvois donner à l'eau en l'imprégnant directement avec la vapeur nitreuse.



SECTION XIX.

De l'imprégnation des huiles & de l'esprit de vin avec la vapeur nitreuse.

L'EFFET de l'imprégnation des *huiles* avec la vapeur nitreuse est en général de les coaguler & de leur donner une couleur rouge. Mais les phénomènes qui accompagnent les procédés depuis la premiere jusqu'à la derniere période de l'imprégnation sont très-variés & assez dignes d'attention.

L'huile d'*olives* devint sur-le-champ d'une couleur bleue de ciel, & fut d'abord légerement échauffée par cette imprégnation. Après être restée en repos toute la nuit, elle jaunit & se figea. Etant fondue auprès du feu, elle conserva toujours sa couleur jaune ; mais, par une nouvelle imprégnation, elle devint bleue, & après cela légerement orangée.

Au bout de quelques semaines elle devint presque blanche & solide ; mais elle étoit un peu fluide au fond de la phiole, où elle tiroit aussi sur le verd, pendant

pendant que ſa partie ſupérieure préſentoit une ſorte d'*écume*, comme ſi de petites bulles d'air avoient voulu en ſortir, & y étoient reſtées attachées.

Une partie de l'*huile de baleine* que j'avois employée dans mes premieres tentatives pour renfermer la vapeur acide nitreuſe, & qui étoit coagulée & d'une couleur rouge obſcure, étant fondue & miſe dans une autre phiole, & enſuite imprégnée de nouveau avec la vapeur nitreuſe, devint d'une couleur bleue foncée. En ſe refroidiſſant elle devint d'un verd ſale; elle tourna enſuite au jaune, devint un peu fluide; & demeura ainſi.

Une quantité de *nouvelle huile de baleine* devint bleue par cette ſorte d'imprégnation. Je la laiſſai refroidir; ſa partie ſupérieure devint ſolide & prit une légere couleur orangée, pendant que la partie inférieure demeuroit toujours bleue & fluide; mais enfin elle devint d'une couleur orangée foncée, & ſe coagula parfaitement dans toute ſa maſſe. Après que je l'eus gardée longtems, ſa partie inférieure devint fluide, pendant que la partie ſupérieure de-

meuroit ſolide : toute la maſſe paroiſſant brune. Mais la partie fluide devint d'une couleur plus claire que l'autre.

L'*huile de térébenthine* devint d'abord jaunâtre & d'une conſiſtance épaiſſe. Je répétai le procédé quelque-tems après ; toute la partie ſupérieure de la phiole ſe remplit de vapeurs blanches épaiſſes, & la partie inférieure de l'huile devint tout-à-fait rouge & ſolide. Une fois, pendant le procédé, lorſque le courant de la vapeur nitreuſe étoit abondant, il ſe fit une ſorte d'*exploſion* légere dans l'intérieur de la phiole. Cette ſubſtance demeura toujours rouge & très-ſolide.

Je mis un peu d'*huile eſſentielle de menthe* dans une phiole déja remplie de vapeur nitreuſe. Il s'y excita ſur-le-champ une violente efferveſcence & une grande chaleur. L'huile prit auſſitôt une couleur verte, & ſon odeur parut exceſſivement forte. Enſuite, à meſure que je continuai d'introduire des vapeurs nitreuſes dans la phiole, cette huile devint d'une couleur orangée foncée. Elle étoit alors à peine fluide, mais à demi-tranſparente. Ce-

pendant, après un long ſéjour, elle devint preſque ſolide, ainſi que l'huile de térébenthine, mais d'une couleur plus brillante; & elle eſt encore dans cet état.

Environ deux mois après avoir imprégné toutes ces eſpeces d'huiles, je les fis fondre au feu; & elles conſerverent toutes la même couleur. J'obſervai alors que la partie concrete de l'huile de baleine nageoit ſur la partie fluide : ce qui provenoit peut-être de ce que dans la premiere il y avoit de petites bulles d'air empriſonnées, quoiqu'il n'y en eût aucune de viſible. Chacune de ces huiles conſervoit toujours ſon odeur particuliere, quoique mêlée avec celle de l'eſprit de nitre.

L'*éther* n'éprouva d'abord aucun changement de couleur par cette imprégnation; mais dès l'application de la vapeur, la partie ſupérieure de la phiole ſe remplit d'une fumée blanche; & lorſque j'approchai une chandelle de l'orifice, elle y alluma une flamme verte exactement ſemblable à celle d'un mélange d'air inflammable & d'air ni-

treux. Enfin toute la partie ſupérieure du fluide devint d'une couleur bleue foncée; & en l'obſervant de plus près, je vis que la partie bleue paroiſſoit entierement ſéparée du reſte, qui demeura ſans couleur au fond de la phiole, & qui faiſoit les trois quarts du total.

Réfléchiſſant ſur l'air phlogiſtiqué que lâchoit l'huile de baleine après avoir été imprégnée de vapeur nitreuſe, dans les tentatives que j'avois faites pour renfermer cette vapeur par ce moyen; je voulus éprouver ſi une ſemblable imprégnation des autres huiles, comme l'*huile de lin* & *l'huile de térébenthine*, produiroit le même effet. Je trouvai que ma conjecture étoit vraie; & ce fut en la vérifiant par des expériences, que j'obſervai par hazard le pouvoir étonnant qu'ont ces huiles de décompoſer l'*air nitreux*, & de le réduire à l'état d'air phlogiſtiqué, comme on l'a déja vu dans une des ſections précédentes.

L'huile de *térébenthine* abſorba plus de vapeur nitreuſe que l'huile de lin; mais lorſque dans le cours du procédé elle fut devenue bleue, comme avoit

fait l'autre, elle donna de l'air plus abondamment ; & cet air, de même que celui de l'huile de baleine & de l'huile de lin, étoit de ſimple air phlogiſtiqué, ſans aucun mélange d'air fixe.

N'ayant pas une aſſez grande quantité d'*éther* pour faire la même expérience avec cette eſpece d'huile, de la même maniere que je l'avois faite avec les autres, je me contentai de l'imprégner en plongeant dans une phiole d'éther l'extrémité du tube d'où ſortoit la vapeur. Je fis cette opération pendant un tems conſidérable ſans qu'il parût aucun phénomène particulier. Mais enfin l'éther prit ſubitement une couleur verte, & au moment où ce changement de couleur parut, l'air commença d'en ſortir en torrens.

Une fois en faiſant cette expérience j'excitai par hazard une efferveſcence trop violente. Une portion de l'acide nitreux & de petits morceaux de biſmuth furent jettés dans l'éther, où la diſſolution continua & produiſit de l'air en abondance. D'abord que j'apperçus cet air, je conclus que c'étoit

de l'air nitreux ; mais lorſque j'en eus recueilli aſſez pour l'examiner, il me parut que ce n'étoit que de l'air phlogiſtiqué. D'où il fut évident que l'éther avoit la propriété de convertir à l'inſtant l'air nitreux en air phlogiſtiqué, ou du moins de donner de l'air phlogiſtiqué, lorſqu'il étoit imprégné de vapeur nitreuſe.

Soupçonnant alors que la premiere conjecture étoit vraie, & voulant éprouver ſi les autres eſpeces d'huile avoient la même propriété, je fis paſſer une quantité d'air nitreux dans une phiole remplie d'huile de térébenthine ; & j'obſervai que moyennant un fort petit degré d'agitation, il étoit très-promptement abſorbé ; & que lorſqu'il étoit réduit à un quart de ſon volume, c'étoit de ſimple air phlogiſtiqué. Cette expérience donna lieu à celles que j'ai déja rapportées, concernant l'effet de l'huile de térébenthine ſur l'air nitreux. *N. B.* L'imprégnation de l'éther avec la vapeur nitreuſe, ſemble le rendre plus volatil qu'auparavant.

L'effet de l'imprégnation de l'*eſprit de vin* avec la vapeur nitreuſe fut con-

ſidérablement différent de celui de l'imprégnation des huiles dont j'ai fait mention ci-deſſus. Je fis paſſer un courant de la vapeur nitreuſe ſur une quantité de ce fluide contenue dans une phiole; il ne ſouffrit aucun changement de couleur, & ne fut pas ſenſiblement échauffé; mais enſuite lorſque je préſentai la flamme d'une chandelle à l'orifice de la phiole, il en ſortit une vapeur qui brûloit avec une flamme verdâtre.

Après avoir fréquemment répété ce procédé, je m'apperçus qu'une quantité de véritable *éther nitreux*, faiſant environ un tiers du total, ſe ſéparoit de l'eſprit de vin, & nageoit ſur ſa ſurface.

L'eſprit de vin & l'éther devinrent extrêmement volatils par ce procédé; & la vapeur faiſoit ſouvent ſauter les bouchons de cryſtal des phioles qui contenoient ces liqueurs, à moins qu'ils ne fuſſent fortement enfoncés. Dès qu'on ôtoit le bouchon, les bulles d'air ſortoient de toutes parts en très-grande abondance, & en même-tems une quantité de la vapeur ſortoit de la phiole.

Je fis cette imprégnation en plongeant dans une phiole d'eſprit de vin le tube d'où ſortoit la vapeur ; ce procédé continua pendant long-tems avant qu'il parût rien de remarquable ; mais enfin la liqueur devint tout-à-coup d'une couleur bleue, & bouillonna avec grande violence. Alors je renverſai ſubitement la phiole, j'achevai de la remplir avec de nouvel eſprit de vin, afin de pouvoir la placer à la renverſe dans un baſſin rempli de ce fluide, & toute la vapeur fut abſorbée de nouveau à l'exception d'une très-petite bulle. Mais à l'aide d'un peu de chaleur, il y eut de nouvel air produit qui déplaça une grande partie de la liqueur. Cet air étant transféré dans le mercure ne l'affecta point, & l'eau de chaux que j'y introduiſis ne ſe troubla point quoiqu'elle en abſorbât ſur-le-champ la moitié. J'appliquai la flamme d'une chandelle à l'orifice du vaiſſeau qui contenoit cet air : il brûla avec une flamme bleue qui deſcendit aſſez rapidement du ſommet au fond du vaiſſeau.

Sur cela, je pris une quantité d'eſ-

prit de vin qui avoit été imprégné en partie de vapeur nitreuſe environ deux mois auparavant; & l'ayant chauffé, je trouvai qu'il donnoit de l'air, ou vapeur, de la même maniere que dans l'expérience précédente. Ayant rempli une phiole de cette liqueur, je la renverſai dans un baſſin rempli de même: la vapeur qui en ſortit remplit auſſi-tôt preſque la totalité de la phiole. Je transférai cet air dans un vaiſſeau d'eau de chaux; dès qu'il y toucha, il fut réduit à un quart de ſon volume, l'eau de chaux devint fort trouble, & le réſidu parut être légerement inflammable.

Une autre fois, j'obſervai que l'air produit de cette maniere étoit de l'air phlogiſtiqué mêlé avec de l'air fixe & avec la vapeur de l'éther, qui, ainſi que je l'ai obſervé, double la quantité de toute eſpece d'air. J'avois auparavant obſervé, T. II, p. 165, qu'il peut naître de l'air fixe d'un mélange d'eſprit de vin & d'acide nitreux; & ceci paroît être une preuve aſſez ſatisfaiſante, ou du moins une forte préſomption, que l'air fixe eſt une modi-

fication de l'acide nitreux. Car je crois qu'on ne ſauroit par aucune autre méthode, tirer de l'eſprit de vin quelque indice qu'il contient de l'air fixe.

N. B. Il n'eſt peut-être pas tout-à-fait inutile d'obſerver, en finiſſant cette ſection, que l'*huile de baleine* & l'*huile d'olives* imprégnées de vapeur nitreuſe ont diſſous le mercure & produit de l'air; mais l'*huile de térébenthine* imprégnée de même n'a paru avoir aucune action ſur le mercure. Je fis ces épreuves en verſant ſeulement un peu de mercure dans les huiles imprégnées, & en obſervant s'il en ſortoit quelques bulles.

SECTION XX

De l'imprégnation des acides, &c. avec la vapeur nitreuſe.

L'HUILE *de vitriol* & l'*eſprit de ſel* reçoivent une imprégnation de la vapeur nitreuſe; quoique non pas auſſi forte que celle qu'en reçoit l'eau. Les effets de ces imprégnations ſont aſſez remarquables, & different beaucoup à

plusieurs égards de ceux que produit le mélange de ces acides, lorsque chacun d'eux est, comme ils ont toujours été jusqu'ici, déja combiné avec l'eau.

Ayant rempli une très-grande phiole avec la vapeur nitreuse, j'y versai un peu d'*huile de vitriol*, & j'observai que la vapeur étoit absorbée, quoique très-lentement; mais enfin la couleur rouge disparut entierement, & l'air s'élança dans la phiole lorsque je la débouchai. Je saturai ensuite pleinement une quantité de forte huile de vitriol avec la vapeur rouge, en l'introduisant sur cette huile dans une grande phiole que je secouois fréquemment pour aider la saturation, & en répétant nombre de fois ce procédé. Enfin cette huile, de parfaitement transparente, devint d'une légere couleur bleue; mais elle ne parut pas à d'autres égards différer beaucoup de l'huile de vitriol ordinaire; si ce n'est qu'il s'en exhaloit une vapeur blanche.

Mais ayant versé une quantité de cette huile de vitriol imprégnée, d'une phiole dans une autre, & ayant plongé la phiole vuide dans une auge d'eau

pour la rinſer, je fus ſurpris du dégagement ſubit d'une grande quantité de *vapeur rouge* qui lança une partie de l'eau à une diſtance conſidérable, & de la *chaleur* prodigieuſe qui fut à l'inſtant produite dans la phiole.

Sur cela, je mis dans un verre à boire une petite quantité de l'huile de vitriol imprégnée; & y ayant verſé doucement un peu d'eau, je n'obſervai aucun phénomène remarquable, juſqu'à ce que je commençaſſe à agiter & à mêler ces liqueurs avec un morceau de tube de verre. La chaleur s'excita dans ce moment, & il s'éleva un nuage épais de vapeur rouge. Ces phénomènes augmenterent avec l'agitation qui mêloit toujours plus intimement l'eau avec cette huile de vitriol imprégnée, juſqu'à ce qu'enfin toute la vapeur nitreuſe parût s'être exhalée; & l'huile de vitriol reſta telle qu'elle étoit dans le principe; mais étendue d'eau. Cette expérience, lorſqu'elle eſt bien conduite, eſt plus remarquable qu'on ne ſauroit en juger par ce que je viens de dire. Pluſieurs bons Chymiſtes de ma connoiſſance en ont été beaucoup frappés.

L'imprégnation de l'*eſprit de ſel* avec la vapeur nitreuſe, outre qu'elle ſe fait plus aiſément, eſt d'une nature encore plus remarquable, & ſera, j'eſpere, d'une grande utilité; car elle fait une *eau régale* incomparablement plus forte pour diſſoudre l'or que l'eau régale ordinaire. En conſéquence de cette imprégnation, l'eſprit de ſel, de couleur de paille, devient auſſi-tôt de couleur orangée beaucoup plus foncée que celle que peut jamais prendre l'eſprit de nitre même; & la vapeur qu'il exhale eſt ſingulierement piquante.

Mais une des circonſtances les plus remarquables qui accompagnent cette imprégnation; c'eſt que tandis que la meilleure méthode pour faire l'eau régale ordinaire eſt de mêler un quart d'eſprit de ſel avec trois quarts d'eſprit de nitre, cette liqueur qui n'eſt, pour ainſi dire, rien que de l'eſprit de ſel (car je ne me ſuis pas apperçu qu'il ait ſenſiblement augmenté de volume dans ce procédé), après avoir abſorbé un peu de la vapeur nitreuſe, acquiert toutes les propriétés de l'eau régale, qui eſt principalement compoſée d'eſ-

prit de nitre ; & les a dans une beaucoup plus grande perfection. Car l'eau régale ordinaire diſſout à peine l'or ſans le ſecours de la *chaleur ;* au lieu que celle-ci, lors même qu'elle eſt tout-à-fait *froide*, le diſſout avec tant de rapidité que je ne crois pas avoir jamais vu de diſſolution chymique plus rapide. Je n'ai jamais déterminé combien d'or cette eau régale eſt capable de diſſoudre proportionnellement à ſon volume ; mais elle paroît ſurpaſſer de beaucoup à cet égard l'eau régale ordinaire.

Cette ſorte d'eau régale eſt auſſi beaucoup *moins coûteuſe* que la commune. Car une petite quantité d'eſprit de nitre peut communiquer, par le moyen que j'ai indiqué, une ſuffiſante quantité de vapeur nitreuſe pour ſaturer une grande quantité d'eſprit de ſel, qui eſt un article à très-bon compte ; au lieu que dans la méthode ordinaire de faire l'eau régale, ſon principal volume eſt de l'eſprit de nitre qui eſt très-cher en comparaiſon de l'eſprit de ſel.

Si l'on décompoſe de l'air nitreux ſur une quantité d'eſprit de ſel, de la maniere décrite dans une des précé-

dentes ſections, cet eſprit de ſel ſe ſaturant de la vapeur nitreuſe qui étoit contenue dans l'air nitreux, devient auſſi cette eau régale ſi efficace dont il eſt queſtion.

J'ai trouvé aſſez ſingulier qu'après avoir fait de l'eau régale en imprégnant l'eſprit de ſel avec la vapeur nitreuſe, je n'aie pas pu compoſer une eau régale en imprégnant l'eſprit de nitre avec la vapeur de l'eſprit de ſel appliquée de la même maniere; mais quoique pour y parvenir j'aie mis en uſage toutes les méthodes dont j'ai pu m'aviſer, il m'a été impoſſible d'en faire une liqueur qui pût diſſoudre l'or, ou qui fût à quelques égards eſſentiellement différente de l'eſprit de nitre ordinaire.

Lorſque l'eſprit de ſel eſt ſaturé de vapeur nitreuſe il donne de l'air de la même maniere que fait l'eau dans le même procédé. Je recueillis une fois cet air, & je trouvai que c'étoit de l'air nitreux: le même que celui que lâchoit l'eau. Cependant l'eau abſorba une partie du produit. Je m'imagine que c'étoit un mélange d'air acide marin dégagé de la liqueur conjointement avec l'air nitreux.

L'eau imprégnée jusqu'à ſaturation avec de l'air acide vitriolique reçoit cette imprégnation de vapeur nitreuſe presque auſſi-bien que l'eau pure. J'exécutai ce procédé en plongeant le tube d'où ſortoit la vapeur dans une phiole de cette eau imprégnée que j'avois placée dans un baſſin d'eau froide, pour l'empêcher de s'échauffer, & par ce moyen de perdre ſa premiere imprégnation ; cette eau devint bleue, & donna de l'air très-abondamment. Il s'étoit déja échappé de cet air beaucoup plus que du volume de l'eau, lorſque je remplis une phiole avec cette eau doublement imprégnée. Je la renverſai dans un baſſin rempli de même, & je recueillis encore une quantité de cet air qui ſe trouva de pur air nitreux. Il y auroit eu ſans doute avec cet air un mélange d'air acide vitriolique, ſi je ne l'avois reçu dans l'eau qui abſorbe tout de ſuite ce dernier. En faiſant cette imprégnation, il faut prendre le plus grand ſoin de faire retenir à cette eau la vapeur qu'elle a abſorbée, en tenant toujours exactement fermées les phioles qui la contiennent, & de plus en les plongeant

dans l'eau froide auſſitôt que l'opération eſt finie. Car, ſans cela, l'effort que font ces deux vapeurs très-élaſtiques pour s'échapper de l'eau, riſqueroit de briſer les phioles.

Cette eau imprégnée d'air acide vitriolique & *ſur-imprégnée* de vapeur nitreuſe, jette une *vapeur blanche* abondante, en quoi, auſſi-bien que par ſa couleur bleue, elle reſſemble à l'huile de vitriol imprégnée de la même maniere : avec cette différence que l'huile de vitriol ainſi traitée n'a point lâché d'air nitreux.

Après avoir fait ces nouvelles imprégnations, je voulus éprouver leurs effets relativement à la *diſſolution des métaux* ; & j'obſervai en général que dans ces procédés, auſſi-bien que dans les expériences ſur le mélange des acides, l'acide nitreux produiſoit ſon effet le premier, ou du moins en plus grande partie dès le commencement, pendant que les autres acides ſembloient jouer leurs rôles indépendamment de celui-là : exigeant plus de tems pour exercer leur action. Mais pluſieurs des phénomènes me parurent aſſez ſinguliers.

Le mercure fut promptement diſſous dans l'huile de vitriol ainſi imprégnée ; ſans qu'il y eût de l'air produit dans les commencemens. Mais lorſque le tout parut s'être réduit en une matiere blanche épaiſſe, l'air fut produit avec aſſez d'abondance, quoique irrégulierement ; & il étoit tout nitreux. La partie ſupérieure de la liqueur, dans la phiole où je fis cette diſſolution, étoit verte, & la partie inférieure étoit blanche. Cette huile de vitriol diſſolvoit auſſi l'argent ; mais elle ne touchoit point à l'or.

L'eſprit de ſel qui avoit reçu cette imprégnation, & qui diſſolvoit l'or ſi rapidement, comme on a vu ci-deſſus, diſſolvoit auſſi l'*argent* & produiſoit de l'air nitreux. Cette liqueur diſſolvoit auſſi le *zinc* & produiſoit de l'air qui étoit fortement inflammable, ne différant en rien de l'air inflammable ordinaire ; ſi ce n'eſt qu'il brûloit avec une flamme verte : ce qui doit être provenu d'un léger mélange d'air nitreux.

L'eau ſaturée d'air acide vitriolique & enſuite de vapeur nitreuſe, ne diſſolvoit point l'or ; mais quoique très-

étendue d'eau, elle donna, avec le zinc, de l'air dont une partie, jointe avec deux d'air commun, occupa l'eſpace de deux & demie. L'air ainſi produit ſans chaleur, éteignoit une chandelle. Mais ayant chauffé la phiole, j'obtins de l'air qui s'enflammoit avec une grande exploſion, comme un mélange d'air inflammable & d'air commun; ou plutôt comme l'air inflammable qu'on fait brûler dans la vapeur de l'eſprit de nitre; car la flamme deſcendoit au fond de la phiole, & étoit extrêmement éclatante.

Je répétai cette expérience pour recueillir l'air à différentes fois; & je trouvai que le premier produit, ſans chaleur, après avoir paſſé auſſi peu qu'il étoit poſſible à travers l'eau, brûloit avec une flamme agrandie, brillante dans le centre, & bleue à la ſuperficie. Enſuite, l'air étoit entierement inflammable: une flamme claire & vive deſcendant rapidement du ſommet au fond de la phiole; & le dernier que j'obtins reſſembloit exactement à un mélange d'air nitreux & d'air inflammable, brûlant avec une flamme verte

ou jaunâtre dans l'orifice de la phiole : & la flamme descendant enfin doucement du sommet jusqu'au fond.

Une autre fois cette eau doublement imprégnée produisit, avec le zinc, de fort air nitreux ; ensuite elle donna de l'air qui brûloit avec une flamme agrandie. Le produit suivant brûloit avec une flamme encore plus agrandie. Celui d'après brûloit comme un mélange d'air commun & d'air inflammable : la flamme descendant tout d'un coup au fond du vaisseau ; & le dernier produit s'enflamma à différentes fois, exactement comme de l'air inflammable très-foible.

Mais de tous les phénomènes que je viens de rapporter, aucun n'est aussi remarquable que ceux que produisit la vapeur que j'obtins en distillant à siccité une dissolution d'or dans cet acide marin imprégné de vapeur nitreuse, dont j'ai parlé comme d'une excellente sorte d'eau régale. Le produit de ce procédé fut un *air acide* d'une espece très-particuliere, tenant de l'acide nitreux & de l'acide marin ; mais plus du dernier que du premier ; car il étei-

gnoit une chandelle ; mais en s'éteignant & lorſqu'on la rallumoit, elle préſentoit une très-belle flamme d'un bleu foncé. Une chandelle plongée coup ſur coup dans une jarre de cette eſpece d'air, s'y éteignit plus de vingt fois de ſuite : ce qui faiſoit un ſpectacle aſſez curieux. La quantité de cet air eſt très-grande ; & j'ai trouvé que le réſidu étoit quelquefois de l'air déphlogiſtiqué, quelquefois de l'air phlogiſtiqué, & d'autres fois de l'air nitreux.

Je voulus une fois me ſervir du mercure au lieu de l'eau pour renfermer cette vapeur. La premiere portion que je reçus ainſi corroda beaucoup le mercure ; car auſſi-tôt que j'eus rempli avec ce premier produit une aſſez grande jarre, le mercure s'y éleva juſqu'aux trois quarts de la jarre. Je crus d'abord que c'étoit l'effet de la diſſolution du mercure par l'acide nitreux, & conſéquemment je m'attendois à trouver nitreux ce réſidu d'air ; mais à l'examen je le trouvai ſimplement phlogiſtiqué. Il y avoit eu probablement une production d'air déphlogiſtiqué, qui par un mélange d'air nitreux

produit par la diſſolution du mercure avoit été réduit en air phlogiſtiqué. Après cela, dans le même procédé, je remplis à moitié de cet air une autre jarre : ce qui fut accompagné comme auparavant d'une grande corroſion du mercure ; mais il ne s'éleva pas plus haut que dans le cas précédent ; & lorſque j'y introduiſis de l'eau, elle abſorba tout l'air à l'inſtant.

Dans ce procédé, la vapeur nitreuſe étoit probablement montée la premiere ; & enſuite étoit venu l'air acide marin.

Il eſt aiſé de recevoir ſéparément cette curieuſe vapeur, en faiſant attention à la marche du procédé ; la voici : La premiere choſe qui monte c'eſt l'air commmun contenu dans la phiole ; car j'ai toujours fait cette expérience dans un vaiſſeau de verre au feu de ſable. Enſuite le fluide commence à diſtiller. Immédiatement après, on obtient cette pure vapeur acide ; & en dernier lieu vient l'air produit, dont la qualité varie ; mais qui communément eſt déphlogiſtiqué.

Peut-être vaut-il la peine à la fin

de cette ſection, de dire un mot ſur l'imprégnation du foie de ſoufre diſſous dans l'eau, & des liqueurs alkalines, avec cette vapeur.

Je fis paſſer la vapeur nitreuſe ſur de l'eau ſaturée de foie de ſoufre. Elle devint auſſi-tôt laiteuſe; mais en s'éclairciſſant elle reſta légerement colorée; & ſa ſurface parut couverte d'une ſubſtance en forme d'écume; c'étoit probablement la même matiere qui l'avoit fait d'abord paroître ſi blanche & ſi nébuleuſe.

Dès que j'eus appliqué cette vapeur ſur de l'*eſprit volatil de ſel ammoniac*, il s'éleva dans la phiole un nuage blanc qui dura long-tems; mais enfin il diſparut; & la liqueur qui d'abord avoit pris une légere couleur orangée, devint bleue au bout de quelque tems. Dans ce procédé, la liqueur s'échauffa beaucoup, & il en ſortit une grande quantité de petites bulles d'air. Si je les euſſe examinées, j'aurois probablement trouvé que c'étoit de l'air nitreux.

Je commençai le même procédé avec l'*alkali cauſtique*; & j'obſervai qu'il abſorboit une grande quantité de la va-

peur nitreuſe ; mais, ne voyant rien de remarquable dans l'apparence de la liqueur, je ne continuai pas cette expérience.

SECTION XXI.

De l'action de la vapeur nitreuſe ſur quelques ſubſtances ſolides.

JE n'ai pas beaucoup d'obſervations à rapporter relativement aux ſubſtances énoncées dans le titre de cette ſection ; mais j'en ai fait quelques-unes qu'on pourra trouver aſſez curieuſes.

Me rappellant la force extraordinaire de la vapeur acide marine, je voulus eſſayer ſi l'acide nitreux ſous la même forme auroit le même pouvoir : ſavoir, de décompoſer les ſubſtances dans leſquelles entre l'acide vitriolique, & j'en fis l'expérience ſur le *ſoufre* & ſur l'*alun* ; mais il ne parut ni dans l'un ni dans l'autre cas, que l'acide vitriolique fût délogé par l'acide nitreux : ce qui provient peut-être de ce que ce dernier ſous cette forme eſt en partie ſaturé de phlogiſtique,

phlogiſtique, quoiqu'il ne ſoit pas combiné avec l'eau. Le ſoufre demeura intact; mais l'alun devint blanc & opaque. J'avois obſervé que l'air alkalin produit le même effet ſur cette ſubſtance : l'acide dans ce cas, comme l'alkali dans l'autre, s'étant emparé de l'*humidité* qui eſt contenue dans l'alun.

Le *ſel* ordinaire abſorba cette vapeur nitreuſe; mais je n'examinai pas ſi l'acide avoit été délogé, ou ſi la vapeur n'avoit ſaiſi que l'eau de la cryſtalliſation.

Comme l'eſprit de nitre mêlé avec la terre donne de l'air déphlogiſtiqué, je voulus eſſayer ſi la vapeur nitreuſe ſans eau produiroit le même effet; & j'en fis l'épreuve avec les *fleurs de zinc* & avec le *minium*. Les premieres étant de couleur obſcure, contenoient, je crois, plus de phlogiſtique que les fleurs de zinc plus blanches.

Après avoir appliqué à pluſieurs repriſes un courant de cette vapeur ſur une quantité de ces *fleurs de zinc*; je les mis dans un canon de fuſil; & d'une once un denier ſix grains, peſés après la ſaturation (car j'avois négligé de le

faire auparavant), je ne retirai que ſix ou huit meſures d'air dont la moitié étoit de l'air fixe & l'autre moitié étoit de l'air phlogiſtiqué, provenant peut-être du canon du fuſil, mais peut-être auſſi en partie du phlogiſtique contenu dans la chaux de zinc. Ces matériaux ſoigneuſement recueillis après l'opération, peſoient une once dix-ſept grains.

Mais l'effet de cette vapeur ſur le *minium* eſt extrêmement remarquable. L'eſprit de nitre ordinaire mêlé avec cette ſubſtance la rend d'un rouge plus foncé, juſqu'à ce qu'enfin elle ſoit preſque noire ; mais la vapeur nitreuſe, après en avoir un peu foncé la couleur, le change en une *ſubſtance* parfaitement *blanche* & *friable*, en même-tems qu'elle l'échauffe exceſſivement.

Je trouvai, après pluſieurs épreuves, que pour réuſſir le mieux à produire ce changement dans le minium, il falloit d'abord mouiller légerement avec de l'eau l'intérieur d'une jarre de verre, y rouler enſuite le minium de tous côtés pour donner à la jarre un enduit de cette ſubſtance auſſi épais qu'il eſt poſſible, & y introduire enſuite la vapeur,

en ayant ſoin de faire entrer bien avant dans la phiole le tube par lequel elle eſt tranſmiſe. Par ce moyen il ſe trouve une aſſez grande ſurface de minium expoſée à la vapeur nitreuſe pour l'abſorber toute entiere, ſans en laiſſer ſortir aucune portion par l'orifice de la jarre. Il eſt à remarquer que dans cette expérience le minium qui eſt le plus près du verre devient blanc le premier; & qu'il y adhere ſi fortement, qu'il faut le tranchant d'un couteau affilé pour l'enlever.

Je crus qu'en rempliſſant de minium l'appareil de phioles, fig 3, & faiſant paſſer la vapeur ſucceſſivement dans toutes, j'obtiendrois de la maniere la plus facile une quantité de cette nouvelle eſpece de blanc de plomb. Mais je trouvai ſeulement, après avoir continué le procédé pendant un tems conſidérable, que le minium dans la premiere phiole étoit devenu très-légerement blanc préciſément au fond, par où la vapeur entroit, & qu'il y avoit auſſi vers le ſommet un cercle blanc contre le verre; & qu'auprès du ſommet de la ſeconde phiole, il y avoit un

cercle ſemblable; mais non pas à beaucoup près auſſi blanc, tandis que le reſte du minium étoit d'une couleur plus obſcure. Mais la quantité entiere du minium fut conſidérablement augmentée de poids par ce procédé.

Voulant examiner l'*air* que pouvoit donner ce blanc de plomb, j'en mis d'abord une quantité dans un canon de fuſil; & je trouvai bientôt qu'il donnoit une très-grande quantité d'air dont la premiere portion étoit de l'air nitreux, & la derniere étoit de l'air déphlogiſtiqué. Après le procédé, les matériaux étoient devenus du *plomb*, exactement de même que le minium a coutume de faire au même degré de chaleur.

Je mis enſuite dans un vaiſſeau de verre une quantité de ce blanc de plomb, peſant une once un denier dix-ſept grains. Le produit fut de quarante-quatre meſures d'air, dont une petite portion, au commencement, étoit phlogiſtiquée; mais tout le reſte étoit exceſſivement pur. Après le procédé, les matériaux peſoient dix-ſept deniers, autant que je pus le conjecturer; car

la partie inférieure des matériaux étoit vitrifiée, & ne put pas se séparer du fond du vaisseau de verre. Le reste des matériaux qui n'avoit pas été vitrifié, étoit de la même consistance & de la même couleur que ce qui reste après le même procédé exécuté avec le minium, avec ou sans esprit de nitre; c'est-à-dire, que la partie supérieure étoit rouge, & l'inférieure étoit jaune.

Quoique ce blanc de plomb fût parfaitement sec & fragile, il s'éleva pendans le procédé une quantité considérable d'humidité, d'abord transparente, mais ensuite jaune; & l'intérieur du tube de verre par lequel l'air & l'humidité étoient transmis se couvrit d'une substance blanche, qui près du vaisseau étoit jaune. L'air avoit été excessivement trouble, & l'eau dans laquelle je l'avois recueilli étoit très-acide, & donnoit beaucoup d'air.



SECTION XXII.

Obſervations diverſes relatives au procédé pour faire l'eſprit de nitre, & à l'acide nitreux même; & premierement de la production d'air dans le cours de ce procédé.

AYANT eu occaſion, comme on a dû le voir, de faire uſage d'une quantité conſidérable d'eſprit de nitre, on ne ſera pas ſurpris que j'aie deſiré de connoître à fond & d'exécuter moi-même le procédé par lequel on le fait. Mon objet a été en partie de m'épargner de la dépenſe; mais principalement d'examiner de mes propres yeux tout ce qui eſt relatif à cette opération, & de faire dans le procédé toutes les variations que je jugerois à propos, pour obtenir l'acide dans les *différens états* dans leſquels j'aurois beſoin de l'employer, ſans être obligé de m'en fier aux Chymiſtes de profeſſion.

Je fis part de mon projet à Meſſieurs Woulfe & Winch le jeune : le premier me fit l'honnêteté de me four-

nir un appareil très-commode ; & le dernier me donna des inſtructions ſur la maniere de m'en ſervir, & m'aida dans les commencemens à conduire un ou deux procédés.

Depuis ce tems, j'ai fait tant de diſtillations de cet acide, & j'en ai tant varié les circonſtances, que je me crois maintenant en état d'enſeigner les autres là-deſſus. Il y a ſans doute peu de perſonnes qui aient plus d'expérience que moi dans ce procédé particulier. Je me crois amplement récompenſé de l'attention que j'y ai donnée, & j'eſpere retirer encore plus d'avantage de l'étude ultérieure de ce ſujet.

Comme pluſieurs des obſervations que j'ai faites ſur ce procédé ſont d'une grande importance ; & comme, autant que je puis le ſavoir, elles ſont neuves, je donnerai un détail des principales, ſur-tout parce qu'elles tendent à jetter du jour ſur les propriétés de cet acide, qui eſt un agent ſi important dans tout ce qui a rapport au ſujet de l'air.

Mr. Woulfe avança le premier *

* *Note du Traducteur.* Voici les propres

(Transact. Philos., Vol. LVII, p. 518), & maintenant on regarde en général comme accordé, que dans ce procédé, aussi-bien que dans plusieurs autres distillations chymiques, il y a une très-grande absorption d'air. Cela m'avoit toujours paru très-extraordinaire, & très-mal d'accord avec ce que j'avois moi-même observé concernant la production de l'air. Je savois que le nitre même donne de l'air, & d'une espece très-pure, & quoique je pusse présumer que l'addition de l'huile de vitriol n'*ajoutoit* rien à la quantité d'air, je ne voyois point de raison quelle pût la *diminuer*. S'il y avoit à la vérité quelque matiere phlogistique dans la cornue, elle diminueroit l'air contenu dans les vaisseaux; & les vapeurs de l'esprit de nitre ont certainement le même effet. Mais cette

termes de Mr. Woulfe à l'endroit cité : » Dans » la plupart des distillations, il y a une quantité d'air absorbée en différens tems pendant » le procédé «. Il est vrai qu'il dit ensuite, pag. 528 : » Dans toutes les distillations, il se » dégage une quantité d'air élastique dans le » commencement; mais ensuite il y a une réabsorption du même air «.

diminution n'excéderoit pas un quart du total, & cela n'approche pas de la grande consommation d'air qu'on a généralement supposée dans ce procédé. Quoique je sçusse qu'il devoit nécessairement y avoir une diminution de l'air commun contenu dans la cornue & dans le récipient, &c. par la phlogistication; je ne pouvois cependant pas m'empêcher de trouver probable que l'air *produit* par les matériaux devoit plus que suppléer à ce défaut dans tous les cas; sur-tout si l'on employoit beaucoup de chaleur dans ce procédé, & si on la poussoit jusqu'au plus haut degré.

J'étois d'autant plus curieux d'examiner à fond cette circonstance, que j'avois conclu, des expériences dans lesquelles j'avois retiré de l'air respirable d'un mélange d'esprit de nitre & de terre, que l'air le plus pur est une substance composée de ces deux principes, outre le phlogistique qu'il peut contenir; & supposé qu'il fût vrai qu'il y eût une très-grande absorption d'air par l'esprit de nitre, pendant le procédé par lequel on le fait, l'air que j'avois

produit dans les circonſtances que j'ai rapportées n'auroit été rien de plus que l'air même qui avoit été abſorbé par l'eſprit de nitre que j'avois employé ; & à proprement parler , ni l'eſprit de nitre ni la terre ne ſeroient entrés dans ſa compoſition.

D'après ces idées, la premiere choſe que je ſouhaitai d'examiner dans ce procédé , ce fut la vérité du fait en queſtion. Conſéquemment , la premiere fois que j'eus occaſion d'aſſiſter à ce procédé depuis le commencement juſqu'à la fin ; & ce fut lorſque Mr. Winch le conduiſit pour moi ; j'ajoutai un petit appareil pour recevoir l'air, s'il y en avoit de produit, ou du moins pour me mettre en état de juger aſſez bien s'il y avoit en effet un excès de *perte* ou de *gain* relativement à l'air dans le cours du procédé. Nous en vîmes aſſez, Mr. Winch & moi, pour nous convaincre qu'il y avoit alors une évidente *production* d'air.

La quantité d'eſprit de nitre que nous fîmes , en employant l'huile de vitriol dans la proportion de ſix onces ſur huit de nitre , fut d'environ ſix

onces. La production de l'air fut évidente dans presque toutes les périodes du procédé; mais plus particulierement vers la fin, & tout l'air que je recueillis se trouva meilleur que l'air commun : la premiere portion dans la proportion de 1 $\frac{1}{2}$ à 1, & le reste dans celle de 2 à 1. Il en vint aussi dans la suite une quantité considérable que je ne recueillis pas ; mais j'observai seulement que lorsqu'il se répandoit dans l'air libre, il étoit nébuleux, comme l'est pour l'ordinaire l'air déphlogistiqué qui vient d'être produit. Dans le fait, la qualité supérieure de cet air prouvoit suffisamment que ce n'étoit pas l'air commun chassé de la cornue & du récipient par la chaleur ; mais que c'étoit le produit des matériaux employés dans le procédé.

Quoique je fusse assez satisfait moi-même du résultat de cette premiere expérience, je voulus mettre fin à tous les doutes possibles à cet égard, en répétant ce procédé de façon que le col de la cornue & le récipient tout entier se trouvassent sous l'eau ; & que l'air qui pourroit être chassé ou produit

fût obligé de paſſer par une ſoupâpe de verre (pareille à celle qu'emploie Mr. Parker dans ſon appareil pour imprégner l'eau d'air fixe) ménagée à la partie ſupérieure du récipient, & empêchant le retour de l'air dans les vaiſſeaux; & lorſque le procédé ſeroit fini, en faiſant l'ouverture de l'appareil ſous l'eau, qui entreroit alors ſeule pour remplir la place de l'air. Ce procédé, ainſi exécuté, je n'avois qu'à recueillir avec ſoin tout l'air qui ſortiroit de la ſoupâpe, meſurer la quantité d'eau qui entreroit dans les vaiſſeaux après le procédé, & la comparer avec la capacité de la cornue & du récipient pris enſemble; & je ne pouvois manquer de déterminer le fait de la maniere la plus ſatisfaiſante. Les particularités de cette expérience furent comme il ſuit, & elles prouvent évidemment que l'air n'eſt pas abſorbé; mais qu'il eſt produit dans ce procédé.

Je mis dans la cornue dix onces de ſalpêtre & huit onces d'huile de vitriol. Je plongeai le bec de la cornue & tout le corps du récipient dans une auge d'eau, laiſſant hors de l'eau un orifice

auquel étoit ajuſtée une ſoupâpe de verre. Vers le commencement du procédé, il ſortit vingt-trois meſures d'air commun; mais il vint enſuite très-peu d'air juſques vers la fin du procédé; je recueillis alors trente-deux meſures d'air dont la maſſe étoit ſi pure, que pour en ſaturer une partie, il fallut une partie égale d'air nitreux. Celui qui s'éleva le dernier étoit encore plus pur; car il reçut deux fois ſa quantité d'air nitreux ſans augmenter de volume.

J'ouvris le récipient ſous l'eau, il y en reflua vingt-neuf meſures; & je trouvai que la capacité entiere du récipient & de la cornue pris enſemble, ſans compter l'eſpace occupé par les matériaux pour l'expérience, étoit de quarante-ſix meſures; enſorte qu'il y avoit eu vingt-ſix meſures d'air produites dans le procédé. Quand même la capacité entiere de la cornue & du récipient ſe ſeroit remplie d'eau lorſque j'en fis l'ouverture, il y auroit eu encore neuf meſures d'air produites; car la quantité d'air qui étoit ſortie des vaiſſeaux excédoit d'autant toute leur capacité.

Après cette expérience, il ne peut, je crois, rester aucun doute raisonnable relativement au fait en question. Car il doit être absolument indifférent pour la nature de la chose qu'on fasse cette distillation en petit, ou qu'on la fasse en grand. J'ai cependant distillé depuis d'assez grandes quantités de cet acide; & quoique je n'aie pas fait ces expériences avec autant d'attention que dans le cas précédent, toutes les apparences auxquelles j'ai fait attention m'ont confirmé dans le même sentiment. Je ne vois même pas ce qui peut avoir donné lieu à l'opinion contraire, si ce n'est la rentrée de l'air dans le récipient à la fin du procédé, pendant le refroidissement des vaisseaux: tandis qu'on n'avoit pas examiné combien il en étoit sorti des vaisseaux pendant qu'ils s'échauffoient. Il est cependant possible que si le procédé n'étoit pas poussé jusqu'à l'extrémité, la quantité d'air produit ne pût pas suppléer à la perte occasionnée par la diminution de l'air commun que doit opérer la vapeur de l'esprit de nitre produit dans ce procédé; puisque cette diminution peut

aller à un quart de la capacité des vaisseaux. Mais avant qu'on puisse soutenir qu'il y a dans ce procédé une *absorption* d'air proprement dite, il faut que la perte excede cette proportion.

L'origine de l'air produit dans ce procédé est sans contredit la terre du nitre unie avec une partie de son acide; & j'ai observé que dans ce procédé, aussi-bien que dans d'autres, lorsque la chaleur est très-grande, cet acide emporte une plus grande quantité de terre, qu'il n'en peut tenir en dissolution lorsqu'il est froid. Une fois sur-tout que je distillois une assez grande quantité d'esprit de nitre, me servant de salpêtre qui n'étoit pas très-purifié; la chaleur étant devenue par accident plus forte qu'elle ne devoit être, un nuage épais de matiere blanchâtre passa de la cornue dans le récipient, en remplit entierement toute la partie inférieure, & la rendit presque tout-à-fait opaque; & l'esprit de nitre qui s'éleva dans ce tems, & que je reçus séparément à la maniere de Mr. Woulfe, déposa une assez grande quantité de sédiment blanchâtre, exactement semblable à celui que

j'avois quelquefois amaſſé après la production de l'air déphlogiſtiqué qui avoit été très-nébuleux. J'ai pareillement obtenu un ſédiment de la même nature dans différens procédés pour diſtiller l'eſprit de nitre, quoique jamais en auſſi grande quantité que dans ce cas particulier. On trouve auſſi pour l'ordinaire quelque choſe de ſemblable après qu'on a évaporé à ſiccité une quantité d'eſprit de nitre. J'obſervai une fois en faiſant cette opération les phénomènes ſuivans par leſquels je terminerai cette ſection.

J'évaporai dans une phiole profonde une quantité d'eſprit de nitre fumant; les vapeurs furent d'abord rouges, mais enſuite tout-à-fait tranſparentes dans la phiole; & il reſta au fond une petite quantité de ſédiment blanc, qui devint jaune lorſque je verſai de l'eau pardeſſus.

Il y a auſſi un petit réſidu blanc après l'évaporation de l'huile de vitriol.



SECTION XXIII.

Obſervations ſur la couleur & la force de l'acide nitreux relativement aux différentes circonſtances du procédé par lequel on le fait.

Je n'ai pas fait une ſuite complette & réguliere d'expériences ſur la *couleur* ou ſur la *force* de cet acide, parce que ce n'a point été mon objet; mais j'ai eu occaſion d'obſerver à ce ſujet quelques particularités; & comme je ſuppoſe quelles ne ſont pas généralement connues, ou qu'on n'y a pas fait beaucoup d'attention, je vais les rapporter.

Il eſt naturel de penſer que plus la vapeur acide eſt concentrée dans une quantité donnée de fluide, plus cet acide doit être fort, & il me paroît qu'il eſt impoſſible d'augmenter la force de l'acide ſans en exalter à un certain point la couleur, quoique celle-ci ſeule ne ſoit pas un indice ſuffiſant de ſa force; parce qu'une addition de phlogiſtique, qui dans le fait affoiblit l'acide

par une ſorte de ſaturation, exalte auſſi ſa couleur. Avant de faire moi-même mon eſprit de nitre, j'ai ſouvent été trompé par cette circonſtance, & je ſoupçonne que l'on m'a quelquefois attrapé, en me vendant de l'eſprit de nitre d'une qualité très-foible, qu'on pouvoit à peine diſtinguer même du plus fort par ſa couleur. En général l'eſprit de nitre d'un jaune clair eſt le meilleur, contenant, avec le plus d'acide, le moins de phlogiſtique. Mais il paroît impoſſible d'obtenir un acide qui ſurpaſſe de beaucoup la force du meilleur qu'on trouve dans le commerce, ſans lui donner une couleur plus foncée, ou orangée; je n'ai cependant pas fait aſſez d'expériences là-deſſus pour être en état de prononcer décidément ſur cette queſtion.

La derniere portion de chaque produit d'eſprit de nitre eſt d'une couleur plus foncée que les autres; & j'ai toujours trouvé qu'elle donne moins d'air nitreux que l'acide jaune pâle qui la précede. Il eſt à remarquer que quoiqu'on reçoive ces acides dans le même vaiſſeau, ils demeurent ſéparés plus

d'un jour ; & on peut, ſi l'on y fait attention, décanter celui qui eſt deſſus, ſans y mêler celui de deſſous. La premiere fois que je fis cette obſervation, je penſai que le phlogiſtique rendoit ſpécifiquement plus léger que l'autre, l'eſprit de nitre qui en étoit chargé, & le diſpoſoit par conſéquent à reſter au-deſſus. Je fus dans cette idée juſqu'à ce que j'euſſe fait la même obſervation ſur cet eſprit de nitre phlogiſtiqué qui vient toujours le premier, lorſqu'il y a des ſubſtances contenant du phlogiſtique mêlées avec les matériaux du procédé. Or, cet eſprit de couleur orangée foncée reſte au fond de la phiole, ſans paroître du tout diſpoſé à s'élever, & à ſe mêler avec l'eſprit de nitre jaune qui s'arrête ſur ſa ſurface.

J'ai ſouvent reçu en différentes portions le produit d'acide nitreux dans le cours d'une diſtillation, afin de faire des obſervations ſur leur force reſpective, & ſur les phénomènes de la diſſolution des métaux dans ces portions. Je donnerai un détail particulier d'un de ces procédés, parce que j'y ai fait plus d'attention qu'à aucun autre,

quoique j'aie fréquemment fait toutes les mêmes obſervations dans différentes autres diſtillations.

Je diſtillois une grande quantité d'eſprit de nitre; je reçus l'acide en quatre fois. Le premier produit étoit très-pâle & plus fort qu'aucun des ſuivans. Une quantité de cet acide occupant l'eſpace de deux deniers d'eau produiſit, ſans le ſecours de la chaleur, neuf meſures & demie d'air nitreux. Il faiſoit, en ſe mêlant avec l'eau, une violente efferveſcence, accompagnée du dégagement d'une vapeur rouge épaiſſe, & ſon action étoit la plus forte dans le commencement. La ſeconde portion du produit étoit encore plus pâle, & donna huit meſures & demie d'air nitreux. Elle fit pareillement efferveſcence avec l'eau, & ſon action fut la plus forte un peu de tems après qu'elle eut été appliquée. La troiſieme portion du produit étoit brune; elle ne fit point efferveſcence avec l'eau, & donna ſept meſures & un quart d'air nitreux qui vint lentement d'abord, mais enſuite plus rapidement. La derniere portion du produit étoit d'une couleur orangée

foncée ; elle ne fit pas effervefcence avec l'eau ; l'air fut produit régulierement, & fe monta à cinq mefures..

Le lendemain, je répétai avec ces acides les expériences fur la production d'air. Je trouvai que fans l'application de la chaleur ils en donnoient beaucoup moins que la veille ; & même une chaleur au degré de l'ébullition ne les fit pas donner autant d'air qu'ils en avoient donné auparavant fans chaleur. La différence des produits d'air de chaque portion fut à-peu-près dans la même proportion que la veille. Mais la *derniere* portion d'acide qui avoit donné le moins d'air, foit *avec*, foit *fans* le fecours de la chaleur, en donna alors beaucoup moins en comparaifon des autres.

Cette expérience, & plufieurs autres qui ont eu le même réfultat, montrent évidemment que l'acide qui monte le premier dans la diftillation, eft le plus fort : ce qui vient peut-être de ce qu'il eft *le plus pur*, en ce qu'il contient le moindre mélange d'acide vitriolique ; car il devient moins nébuleux que les autres lorfqu'on y mêle une diffolution d'argent dans l'acide nitreux.

Voulant obtenir un eſprit de nitre très-fort, j'employai de l'huile de vitriol extrêmement concentrée. Je la tenois de Mr. Winch, qui me dit que dix onces de celle-là contenoient autant d'acide que ſeize onces de celle du commerce. Je fis bouillir long-tems dans un vaiſſeau de verre le nitre que j'employai, afin d'exclure du procédé autant d'*eau* que je pourrois, & d'y admettre auſſi peu de *phlogiſtique* qu'il ſeroit poſſible. Mais quoique le produit fût un eſprit de nitre un peu plus fort qu'aucun que j'euſſe fait auparavant, la différence n'étoit pas conſidérable; je ne pus même pas être ſûr que dans un nombre d'épreuves l'avantage fût de ſon côté.

Quoique j'euſſe pris tout le ſoin poſſible d'exclure le phlogiſtique en exécutant ce procédé, le produit entier étoit de couleur brunâtre. Lorſque je mêlai les ingrédiens, il s'excita une grande chaleur, & la cornue ſe remplit de vapeurs très-rouges; au lieu que dans le procédé ordinaire, ce qui s'éleve le premier n'eſt qu'un nuage blanchâtre comme la vapeur de l'eau.

A l'application de la chaleur, la cornue s'éclaircit tout de ſuite, & les vapeurs rouges paſſerent dans l'aludel & dans le récipient. Mais vers la fin du procédé, elles reparurent dans la cornue. Ainſi, les phénomènes de cette diſtillation ne différerent point du tout de ceux de la diſtillation ordinaire, ſi ce n'eſt à l'inſtant du mélange des ingrédiens.

En mêlant un peu de charbon avec les matériaux dans cette diſtillation, j'ai mis en évidence que la couleur brune ou orangée foncée de l'eſprit de nitre lui eſt communiquée par le phlogiſtique. Dans cette expérience, pluſieurs aludels que j'avois ajoutés par prévoyance à mon appareil, furent tous remplis de vapeurs rouges abondantes; & j'obtins un eſprit de nitre très-brun. Il y eut auſſi beaucoup d'air produit, dont une partie étoit de l'air fixe, & l'autre étoit de l'air fortement nitreux.

Une petite quantité de *limaille de laiton* produiſit le même effet de phlogiſtiquer l'eſprit de nitre. Il en fut de même de quelques gouttes d'*eſprit de vin*, & d'autres ſubſtances contenant

du phlogiſtique. Mais ſi l'on emploie beaucoup d'eſprit de vin, d'huile de térébenthine, ou d'autres fluides de ſemblable nature, la chaleur & la quantité de vapeur deviennent exceſſives, & le procédé ne peut pas continuer.

Lorſque j'ai employé de l'huile de vitriol qui n'étoit que noire, je n'ai trouvé aucune différence entre l'eſprit de nitre que j'ai obtenu & celui que j'avois eu au moyen de l'huile de vitriol parfaitement tranſparente. La quantité de phlogiſtique néceſſaire pour noircir l'huile de vitriol étoit ſans doute trop peu conſidérable pour avoir aucun effet ſenſible dans ce procédé.

J'ai obſervé que le phlogiſtique rend plus foncée la couleur de l'eſprit de nitre; mais il eſt à remarquer que la *chaleur* ſeule ſans aucune addition de phlogiſtique produit le même effet; comme on peut l'obſerver ſur-le-champ en chauffant une quantité de l'eſprit de nitre le plus pâle. C'eſt un phénomène exactement ſemblable à celui des tubes & phioles remplis de la vapeur nitreuſe, qui, lorſqu'on les chauffe, prennent une couleur plus foncée.

SECTION

SECTION XXIV.

Des effets que produiſent ſur l'acide nitreux la diſſolution du biſmuth & la diſtillation.

En rendant compte de ma tentative pour déterminer la quantité d'eſprit de nitre contenue dans une quantité donnée d'air ; j'ai obſervé que l'acide ſurabondant retenu par l'eau à travers laquelle l'air produit avoit paſſé, donnoit plus d'air nitreux par la diſſolution du cuivre, que n'en auroit donné toute la quantité primitive d'acide. C'eſt-là certainement un fait extraordinaire ; mais j'en ai obſervé depuis un autre ſemblable, & qui peut contribuer à éclaircir le premier. Car on trouve le même ſurcroît de propriété dans l'eau à travers laquelle la vapeur nitreuſe a paſſé, après la diſſolution du biſmuth ; & j'ai quelquefois trouvé que l'eſprit de nitre acquéroit par la diſtillation ſeule ce ſurcroît de force.

J'employai dans cette expérience autant d'eſprit de nitre qu'il en falloit

pour occuper l'eſpace de quatre deniers d'eau ; & cette quantité donnoit avec le cuivre douze meſures d'air nitreux. Mais après que j'eus employé cet acide à produire la vapeur nitreuſe par la diſſolution du biſmuth, l'eau qui s'étoit impregnée de la vapeur, étant appliquée au cuivre, donna une plus grande quantité d'air nitreux que celle dont je viens de parler, outre celui qu'avoit produit la diſſolution même du biſmuth. Mais je n'ai pas noté exactement combien il y eut de ſurplus.

Je crois qu'il eſt probable que dans ce cas, auſſi-bien que lorſque j'avois mêlé du minium avec l'acide, le ſurcroît d'air nitreux ſoit provenu de l'*eau* en conſéquence de ſon imprégnation de vapeur nitreuſe ; mais j'avoue encore, comme ci-devant, que je ne prétends pas concevoir la nature de cette production d'air qui eſt très-extraordinaire.

Cependant quelques expériences me conduiſirent une fois à imaginer, que l'eſprit de nitre acquéroit par le moyen de la ſimple *volatiliſation* ce ſurcroît

de propriété de donner de l'air nitreux ; parce que j'obſervai que la *diſtillation* ſeule augmentoit auſſi ſa force à cet égard. Les faits que je vais établir militent puiſſamment en faveur de cette concluſion. Mais j'ai depuis ſoupçonné que cette différence pourroit être la même que celle qui ſe trouve, ainſi que je l'ai rapporté plus haut, entre l'eſprit de nitre *récemment fait*, & celui qui a été *gardé quelque-tems* : une nouvelle diſtillation ramenant, pour ainſi dire, cet acide à ſon état primitif.

J'ai penſé auſſi que ſi j'euſſe appliqué la *chaleur* dans toutes les diſſolutions, la différence auroit été petite ou nulle. Mais quand je commençai ces expériences, je ne ſongeois pas à la différence que cette circonſtance pouvoit faire dans le produit d'air ; & lorſque dans la ſuite j'ai répété cette expérience en faiſant cette attention, quoique moins ſoigneuſement à d'autres égards, j'ai cru trouver qu'il n'y avoit point de différence dans la force de l'acide avant & après la diſtillation. Je crois cependant qu'il ne ſera pas inutile

de rapporter les expériences qui eurent un résultat différent ; parce qu'elles méritent considération sous d'autres points de vue ; & parce que je notai très-particulierement les phénomènes qui accompagnerent la distillation, aussi-bien que la qualité des différens produits d'air qui en provinrent.

L'acide que je choisis d'abord pour cet effet étoit très-fort & brun. Mais à l'application de la *chaleur*, il prit une couleur encore plus foncée, & jetta une grande quantité de vapeurs blanches troublées ; & enfin il devint à-peu-près sans couleur ; pendant que celui qui montoit avoit autant de couleur que l'acide primitif. Ce nouvel acide donna aussi beaucoup plus d'air nitreux, qu'une égale quantité de l'acide primitif. Mais dans cette occasion, l'acide sans couleur qui restoit dans la cornue ne donna pas autant d'air.

Après cela, je distillai une quantité de fort acide nitreux de couleur pâle. Celui-ci, à l'application de la chaleur, devint aussi de couleur orangée foncée, & il en sortit en abondance des vapeurs

rouges qui remplirent l'aludel & le récipient; mais au bout de quelque tems, l'acide dans la cornue ſe décolora & parut ne donner plus de vapeurs. Je reçus le produit en trois portions : la premiere étoit d'une couleur plus foncée que l'acide primitif ; & à doſe égale, elle donna un tiers de plus d'air nitreux ; elle faiſoit efferveſcence & jettoit des vapeurs rouges lorſqu'on la mêloit avec l'eau : comme l'acide qui eſt le premier produit d'une diſtillation. Des vapeurs ſans couleur comme celle de l'eau s'échappoient par le tube, & l'eau du baſſin étoit exceſſivement acide à l'odorat , tandis que celle à travers laquelle ces vapeurs avoient paſſé retenoient très - peu d'acidité ; à peine ſe faiſoit - elle ſentir ſur ma langue.

Le ſecond produit étoit plus pâle que l'acide primitif, & donnoit plus d'air nitreux. Le troiſieme étoit preſque ſans couleur , & donnoit préciſément autant d'air nitreux que l'acide primitif. Ce qui reſta dans la cornue étoit tout-à-fait ſans couleur ; mais en trop petite quantité pour ſervir à au-

cune expérience ſur la production d'air. Tout bien conſidéré, il paroit qu'on obtiendroit plus d'air nitreux en commençant par diſtiller l'acide nitreux, nonobſtant la perte d'acide occaſionnée par l'évaporation; mais dans ces expériences, je n'ai pas éprouvé, ainſi que je l'ai déja dit, quelle différence auroit fait l'application de la chaleur.

Il eſt évident par tous ces procédés, que le plus fort eſprit de nitre monte le premier dans la diſtillation; & qu'il eſt dans un état plus *volatil* & plus *actif* qu'auparavant. J'ai pareillement obſervé qu'en rediſtillant une quantité d'acide nitreux très-foible, la portion moyenne du produit différoit à peine de l'eau pure; mais que la premiere portion qui étoit accompagnée de vapeurs rouges, quoique l'acide fût tout-à-fait ſans couleur, étoit aſſez forte; & que ce qui reſtoit dans la cornue, avoit auſſi beaucoup d'acidité.

Le ſujet de cette ſection mérite d'être approfondi par de nouvelles expériences.



SECTION XXV.

Expériences relatives à l'air inflammable.

I. LES métaux dont on a tiré cette espece d'air sont le *fer*, le *zinc* & l'*étain*. J'en ai retiré du *cuivre* & du *plomb* par le moyen de l'esprit de sel, comme on peut le voir dans mon premier Volume, p. 189 & 190; & j'en ai pareillement obtenu par divers autres moyens. J'ai trouvé en dernier lieu, que le *régule d'antimoine* dissous dans l'acide marin, avec l'application de la chaleur, donne une petite quantité d'air qui est foiblement inflammable. Le *bismuth* & le *nickel* se sont pareillement dissous dans l'acide marin, à l'aide d'un degré de chaleur considérable; mais ils n'ont donné l'un & l'autre que peu ou point d'air. S'il s'est élevé d'autre air que l'air commun qui étoit dans la phiole contenant le mélange, je n'ai pu m'appercevoir qu'il fût inflammable. Mais ces métaux, ainsi traités, ont donné une forte odeur de *foie de soufre*.

II. Il eſt aſſez remarquable que tous les acides qui produiſent de l'air par la diſſolution des métaux donnent de l'air inflammable, excepté le ſeul eſprit de nitre, qui forme une différente ſorte d'union avec le principe inflammable : produiſant de l'*air nitreux* plus ou moins modifié ; mais cependant ſuſceptible, dans une de ſes modifications, d'une ſorte d'inflammabilité particuliere. Outre l'huile de vitriol & l'eſprit de ſel, l'*acide végétal*, à ce que j'ai obſervé depuis peu, produit auſſi de l'air inflammable, par la diſſolution des métaux, quoiqu'en beaucoup moindre quantité. Peut-être pourroit-on déterminer par ce moyen la proportion de la force des acides. Le vinaigre concentré dont je me ſuis ſervi dans mes expériences ſur l'acide végétal (j'ai donné dans le ſecond Volume de cet ouvrage le détail de ces expériences) a diſſous le zinc preſque auſſi rapidement que le diſſout l'eſprit de ſel ; & a produit de l'air inflammable ; mais je ne fais pas beaucoup de fonds ſur cette expérience, parce que l'air que cet acide donne par la chaleur n'é-

tant, dans le fait, rien de plus que l'air acide vitriolique un peu modifié, je soupçonne que ce dernier acide a pu dans cette occasion contribuer à la production de l'air inflammable. J'ai voulu en conséquence éprouver le *vinaigre radical*; & j'ai trouvé que cet acide, qui est sans contredit un pur acide végétal, produit le même effet lorsqu'on l'applique soit au fer, soit au zinc.

Afin de mesurer la force de cet acide, je mis sur une quantité de limaille de zinc délayée avec de l'eau, autant de vinaigre radical qu'il en falloit pour occuper l'espace de deux deniers & quatre grains d'eau; & je trouvai que sans le secours de la chaleur, il donnoit un quart de mesure d'air inflammable, & deux mesures de plus au moyen de la chaleur. J'en aurois même pu obtenir un peu plus, si j'eusse pris soin d'empêcher que l'ébullition ne fît sortir aucune portion de la liqueur. On peut connoître la proportion qui se trouve entre ce produit d'air inflammable par le vinaigre radical, & le produit correspondant d'air inflammable par l'esprit de sel, en comparant

cette obſervation avec celles qui ſont rapportées dans la ſection ſur l'air acide marin.

III. Dans mes premieres expériences ſur l'air fixe, je trouvai que lorſqu'on faiſoit fermenter dans cet air un mélange de limaille de fer & de ſoufre humecté avec de l'eau, une partie de cet air étoit rendue immiſcible à l'eau; c'eſt-à-dire, qu'il y avoit un plus grand réſidu d'air phlogiſtiqué qu'à l'ordinaire : & je ſuppoſois que le phlogiſtique mis en liberté dans ce procédé, en étoit la cauſe; quoique je ne trouvaſſe pas que le phlogiſtique produisît cet effet dans tout autre procédé. Il étoit alors naturel de penſer que peut-être ce mélange même produiſoit de l'air; & dans ce cas, le fait dont il s'agit n'auroit pas prouvé qu'il y eût eu quelque altération dans la conſtitution de l'air fixe : puiſqu'il y auroit eu dans cet air une *addition* réelle d'une autre eſpece d'air provenant du mélange. Pour m'en inſtruire, je fis fermenter ce mélange ſous l'eau; & je trouvai qu'il ne produiſoit aucune ſorte d'air.

J'ai depuis répété cette épreuve dans

le meilleur *vuide* que j'aie pu faire avec la machine pneumatique de Mr. Smeaton; & quoique l'effervescence se soit faite comme à l'ordinaire; lorsque j'ai ensuite introduit de l'eau dans le récipient, il ne s'y est point trouvé d'air. J'ai fait aussi cette effervescence, les matériaux étant ensevelis sous le mercure; & il n'y a eu non plus aucune production d'air, dans la température de l'atmosphere.

J'ai fait mention de cette derniere circonstance, parce que j'ai trouvé que lorsqu'on fait cette effervescence sous le mercure *dans un lieu chaud*, on obtient un véritable air inflammable. J'ai fait cette expérience de la maniere la plus exacte dont j'aie pu m'aviser. On verra que dans le cours du procédé il y eut probablement aussi une quantité d'air acide vitriolique produite, & réabsorbée par l'eau que j'avois mêlée avec le fer & le soufre, & qui est nécessaire pour les mettre en état d'agir l'un sur l'autre.

Ayant rempli une petite phiole avec un mélange de limaille de fer & de soufre imbibé d'eau, je la plongeai dans un vaisseau rempli de mercure &

renversé dans un bassin de mercure; & je plaçai l'appareil entier auprès du feu. Environ une demi-heure après que l'effervescence fut commencée, il sortit du mélange autant d'air qu'il en falloit pour occuper l'espace de quatre fois le volume des matériaux. En peu de minutes, la quantité d'air diminua; c'étoit probablement de l'air acide vitriolique qui fut absorbé par l'eau; mais il resta d'air permanent non absorbé par l'eau environ un quart du volume du mélange, & cet air étoit inflammable.

Puisque le zinc traité avec l'huile de vitriol donne de l'air inflammable aussi-bien que le fer, je soupçonnai qu'il pourroit bien être affecté comme le fer par l'huile de vitriol dégagée du soufre dans le procédé dont il s'agit; & en effet, lorsque je substituai la limaille de zinc à celle de fer dans les circonstances que j'ai rapportées ci-dessus, elle réussit également bien. Dans cette expérience, il se dégagea une quantité d'air, tout fortement inflammable, égale au volume des matériaux; & à cette fois, j'observai particulierement

qu'aucune partie du produit n'étoit de l'air fixe, dont j'avois quelque peu ſoupçonné la préſence, toutes les fois que partie d'un produit d'air, comme dans l'expérience dont j'ai fait mention en dernier lieu, étoit promptement abſorbée par l'eau.

IV. Une des expériences les plus remarquables que j'euſſe faite précédemment avec l'air inflammable, c'étoit de l'enflammer dans la vapeur de l'eſprit de nitre; dans ces circonſtances, il faiſoit exploſion tout à la fois comme s'il eût été mêlé avec de l'air commun : ce qui prouve qu'il y a dans l'eſprit de nitre quelque choſe qui eſt capable de s'unir avec le phlogiſtique dans un degré conſidérable de chaleur, & de mettre par ce moyen les ſubſtances en état de brûler, ſans le ſecours de l'air commun.

J'ai depuis diverſifié cette expérience, & obſervé pluſieurs nouvelles circonſtances; & quelques-uns des réſultats ſont aſſez curieux. Ils confirment pleinement ma premiere obſervation, & prouvent de plus que l'eſprit de nitre reçoit le phlogiſtique de l'air inflam-

mable, & devient d'une couleur plus foncée par ce moyen; que lorſque l'eſprit de nitre eſt foible & phlogiſtiqué, comme lorſqu'il eſt bleu ou verd, ſi l'on agite de l'air inflammable dans cet acide, cet air devient ſemblable à un mélange d'air nitreux & d'air inflammable; que lorſque l'eſprit de nitre eſt fort & très-pur, l'air inflammable qu'on y a agité détonne de la même maniere que lorſqu'il eſt joint avec l'air déphlogiſtiqué; & enfin, ce qui eſt auſſi remarquable qu'aucun de ces faits, c'eſt que cet effet de l'acide nitreux n'eſt pas de longue durée. Voici les faits tels que je les ai obſervés.

Je remplis une grande jarre avec de fort acide nitreux jaune, & l'ayant renverſée dans un baſſin rempli du même acide, j'y introduiſis une quantité d'air inflammable qui déplaça la totalité de l'acide. J'appliquai enſuite à l'orifice de la jarre une chandelle allumée, & la flamme deſcendit du ſommet au fond. En même-tems la jarre fut remplie d'une vapeur rouge. Après que j'eus répété pluſieurs fois cette expérience avec le même acide, ſa maſſe

entiere ſe trouva beaucoup plus rouge qu'elle n'étoit auparavant. J'introduiſis une chandelle allumée dans une jarre à-demi remplie de cet acide; elle y brûla naturellement, & même, à ce que je crois, mieux que dans l'air libre.

Dans l'eſprit de nitre ſans couleur, qui eſt le moins chargé d'acide, l'exploſion n'étoit pas différente de ce qu'elle auroit été ſi la phiole avoit d'abord été ſeulement remplie d'eau.

Lorſque j'ai fait cette expérience avec l'eſprit de nitre verd, ou bleu, & ſurtout avec ce dernier qui eſt moins acide que l'autre, la chandelle a brûlé avec une flamme bleue léchante dans le col de la phiole, comme s'il y avoit eu une petite quantité d'air nitreux mêlée avec l'air inflammable.

Dans l'eſprit de nitre *verd teint de jaune*, qui eſt le *maximum* de l'imprégnation de l'eau avec l'acide nitreux, l'air inflammable s'épuiſa par une forte exploſion, preſque de même qu'un mélange d'air inflammable & d'air déphlogiſtiqué.

Juſqu'ici, j'avois allumé l'air inflammable immédiatement après qu'il avoit

déplacé l'eſprit de nitre, ſans leur laiſſer du tems pour influer l'un ſur l'autre, & ſans les agiter enſemble. Dans les expériences qui ſuivent, j'eſſayai l'effet de ces deux circonſtances.

J'introduiſis une quantité d'air inflammable dans une phiole remplie de fort eſprit de nitre & renverſée dans un baſſin rempli de même; & l'ayant laiſſé dans cette ſituation, j'obſervai que l'air commençoit bientôt d'augmenter de volume; & que dans peu d'heures il y en avoit un ſixieme de plus. Le lendemain matin, voyant qu'il n'étoit augmenté que de très-peu, je l'agitai. Au bout d'une minute, il fut encore accru d'un cinquieme; mais enſuite l'agitation produiſit à peine aucun effet ſenſible. Alors j'y appliquai la flamme d'une chandelle, & il détonna avec grand bruit : de même, à tous égards, qu'un mélange d'air déphlogiſtiqué & d'air inflammable. J'exécutai le même procédé avec de l'eſprit de nitre bleu; l'accroiſſement fut beaucoup plus prompt & plus conſidérable; il fut en tout d'un quart du total. Mais l'agitation réduiſit l'air précifément à ſes pre-

mieres dimenſions ; & lorſque j'y appliquai la flamme d'une chandelle, il brûla avec une flamme verte, exactement de même qu'un mélange d'air inflammable & d'air nitreux.

Il eſt facile d'inférer de ces expériences, que le fort eſprit de nitre jaune, qui contient le plus d'acide avec le moins de phlogiſtique, fournit à l'air inflammable une eſpece de *vapeur* qui s'uniſſant promptement avec ſon phlogiſtique, en facilite l'ignition, & augmente ainſi la force de ſon exploſion ; au lieu que les acides plus foibles & phlogiſtiqués ſemblent lui communiquer un ſurcroît de phlogiſtique, & le rendre en partie air nitreux. En effet, cette expérience paroît rendre probable que l'air nitreux contient plus de phlogiſtique que l'air inflammable : ce qui paroît probable auſſi *à priori*, ſi l'on fait attention que le phlogiſtique a beaucoup plus d'affinité avec l'acide nitreux qu'avec aucun des autres acides.

Il eſt très-remarquable que l'effet, quel qu'il puiſſe être, de l'acide nitreux ſur l'air inflammable dans les circonſtances dont j'ai parlé ci-deſſus,

ne ſoit pas permanent au moindre degré ; & qu'aucun ingrédient appartenant à l'acide, n'entre, pour ainſi dire, aſſez avant dans la conſtitution de l'air inflammable pour y demeurer combiné. Car ſi on tranſvaſe cet air, de la phiole dont il a chaſſé l'acide nitreux, & dans laquelle il auroit détonné tout à la fois, dans une autre phiole à travers un volume d'eau, il devient auſſi-tôt le même qu'il étoit auparavant, faiſant un grand nombre de petites exploſions dans l'orifice de la phiole ſeulement, ainſi que je l'avois obſervé ci-devant, & que je l'ai vu encore dans cette occaſion.

Ce qui eſt plus ſingulier encore, c'eſt que ſi l'air inflammable eſt demeuré long-tems dans la vapeur de l'eſprit de nitre, on le retrouvera tel qu'il étoit auparavant, ſi on l'y allume ſans même l'en avoir retiré.

Une phiole remplie aux trois quarts d'air inflammable renfermé par l'eſprit de nitre (la phiole étant renverſée dans un baſſin rempli du même fluide) étoit reſtée dans cette ſituation environ une ſemaine. Je l'agitai un peu avant de l'eſſayer. L'air brûla ſur l'eſprit de nitre

exactement de même que l'air inflammable dans d'autres circonstances, faisant un grand nombre d'explosions. J'allumai aussi l'air contenu dans deux autres phioles qui étoient restées le même tems sans agitation; & elles détonnerent toutes deux exactement de même que la précédente. La couleur de la flamme étoit verte.

Craignant que cette différence ne provînt de la qualité de l'esprit de nitre, je remplis tout de suite une phiole avec le même esprit de nitre; & l'ayant déplacé avec de l'air inflammable, je trouvai que cet air s'allumoit tout à la fois comme ci-devant avec une flamme très-vive; & en même-tems une autre quantité que j'avois un peu agitée, fit une explosion plus bruyante.

Voulant éprouver quel *espace de tems* il falloit pour produire ce changement remarquable dans l'explosion de l'air inflammable mêlé avec la vapeur de l'esprit de nitre, j'en laissai premierement une quantité, dans ces circonstances, pendant une nuit seulement, & le lendemain matin elle s'enflamma en une seule & vive explosion. J'en laissai

une autre pendant trois jours renfermée par l'eſprit de nitre ; celle-là brûla d'abord avec une flamme verdâtre dans l'orifice de la phiole ; mais immédiatement après, une flamme vive deſcendit ſubitement au fond.

V. L'effet de l'agitation de l'air inflammable dans l'huile de térébenthine, ainſi que dans l'eſprit de vin, n'eſt pas peu remarquable. Ils paroiſſent l'amener enfin au même état où l'amene l'agitation dans l'*eau*, avec cette ſeule différence qu'au lieu qu'il eſt *diminué* par le procédé de l'eau, il eſt *augmenté* par les deux autres. Cependant ces deux ſubſtances, auſſi-bien que l'eau, paroiſſent priver cet air d'une partie de ſon phlogiſtique ; & néanmoins on auroit pu ſoupçonner que ſi ces fluides qui contiennent tant de phlogiſtique décompoſoient l'air inflammable, ce ſeroit en s'emparant de ſon acide ; ſurtout l'huile de térébenthine, qui décompoſe évidemment l'air nitreux par ce *latus*. L'examen de l'état de ces fluides avant & après l'opération, déterminera peut-être cette queſtion. En attendant, voici les faits que j'ai obſervés.

Ayant agité une quantité d'air inflammable dans l'huile de térébenthine, j'obſervai d'abord une augmentation de la quantité de l'air ; & je continuai le procédé, juſqu'à ce qu'il fût augmenté de moitié. L'agitation dans l'eſprit de vin produiſit le même effet ; mais il fallut plus de tems. Ayant laiſſé cet air toute la nuit dans cet état, je trouvai que la moitié du ſurplus avoit diſparu ; mais en répétant l'agitation environ un quart-d'heure, je le fis encore autant augmenter qu'auparavant. Je l'examinai alors, & je trouvai qu'il n'étoit point du tout abſorbé par l'eau, qu'il n'affectoit pas l'eau de chaux, qu'il n'étoit que très-légerement inflammable, & qu'il étoit preſqu'autant diminué que l'air commun par l'air nitreux : ce qui eſt à tous égards l'état où l'agitation dans l'eau l'auroit amené ; ſi ce n'eſt qu'au lieu d'être augmenté dans l'eau, il y auroit été conſidérablement diminué.

J'agitai une autre quantité d'air inflammable dans l'huile de térébenthine, aſſez *chaude* ; mais l'effet fut le même que lorſqu'elle étoit froide. Cependant,

quoique dans ce cas, je ne diſcontinuaſſe preſque jamais l'agitation une fois que je l'eus commencée ; lorſque l'air inflammable eut pris un accroiſſement d'environ un quart de ſon volume, il le perdit & fut réduit à ſes premieres dimenſions. Je l'examinai alors, & je trouvai qu'il brûloit avec une flamme bleue léchante. J'avoue que je ſuis entierement hors d'état d'expliquer l'accroiſſement & le décroiſſement du volume de l'air dans ces expériences.

VI. L'air nitreux ſoufre une décompoſition & un changement de conſtitution remarquables par le contact du fer. Mais dans la même épreuve, auſſi-bien qu'à d'autres égards, les principes de l'air inflammable ſemblent avoir une plus forte union entr'eux que ceux de l'air nitreux. Afin de comparer ces deux eſpeces d'air ſous ce point de vue, je gardai une quantité d'air inflammable dans une phiole remplie de petits cloux, depuis le 18 Décembre 1773, juſqu'au 2 Mars 1775, ſans que l'air parût avoir ſouffert la moindre altération ſenſible ; car il étoit alors auſſi inflammable que jamais.

VII. L'air inflammable ne ſubit non plus aucun changement par l'imprégnation de l'eau. Il s'accorde à cet égard avec ce que j'ai obſervé de l'air nitreux; car j'avois imprégné d'air inflammable une quantité d'eau de pluie, ſoigneuſement épuiſée de ſon propre air par la machine pneumatique; & elle en avoit abſorbé à-peu-près un treizieme de ſon volume; environ un mois après, en la faiſant bouillir dans une phiole, j'en retirai à-peu-près la même quantité d'air, que je trouvai auſſi fortement inflammable qu'il l'avoit jamais été. Après ce procédé, l'eau dépoſa une eſpece de matiere qui faiſoit la pellicule: c'étoit probablement la terre du métal qui avoit ſervi à la production de l'air inflammable. Dans ces deux particularités, l'air inflammable reſſemble à l'air nitreux.

VIII. S'il entre un *acide* comme principe dans la conſtitution de l'air inflammable, il eſt ſi étroitement uni avec ſon phlogiſtique, qu'il n'eſt pas facile de les ſéparer. Entr'autres preuves de cette vérité, j'ai trouvé que l'eau imprégnée de cet air ne change pas en

rouge le ſuc de tourneſol, ſi ce n'eſt peut-être au plus léger degré imaginable. Mais il ſe peut qu'une forte agitation produisît, avec le tems, un effet plus ſenſible dans ce genre ; & cela peut mériter d'être examiné de nouveau.

IX. Lorſque j'ai mis de la limaille de fer dans l'air acide marin, j'ai obſervé que l'air inflammable qui étoit produit par ce moyen ne remplaçoit pas tout le premier air : partie de l'acide étant ſans doute requiſe pour former le ſel qui réſulte de l'union de l'acide & du fer. Cette expérience mériteroit d'être répétée avec ſoin, parce qu'on pourroit évaluer par ce moyen la proportion qui ſe trouve, entre la portion de vapeur acide qui concourt à la compoſition du ſel, & celle qui va former l'air inflammable. Mais, comme j'ai obtenu de l'air inflammable ſans le ſecours d'aucun acide (à moins qu'il n'y eût un acide dans les *métaux* dont je l'ai retiré), par la ſeule chaleur de la lentille ardente, il n'eſt pas très-certain que dans ces expériences, l'acide ſoit de quelqu'autre uſage que de dégager le phlogiſtique,

phlogiſtique, ou de faciliter ſa combinaiſon avec la *terre*, qui certainement entre dans la conſtitution de l'air inflammable.

SECTION XXVI.

Obſervations relatives à l'air acide vitriolique.

J'AI obſervé qu'on obtient de l'air acide vitriolique de preſque toutes les ſubſtances ſolides ou fluides qui contiennent du phlogiſtique, lorſqu'on les fait diſſoudre dans l'huile de vitriol chauffée; que même le fer & le zinc, qui lorſqu'ils ſont diſſous dans de l'huile de vitriol foible & froide donnent de l'air inflammable, donnent cet air acide lorſque l'huile de vitriol eſt fortement concentrée & chauffée. Je dis *preſque* toutes les ſubſtances, parce que je n'ai pu obtenir cet air ni de l'or ni de la platine, ſur leſquels l'huile de vitriol même chauffée n'a produit aucun effet de ce genre.

Cet excellent Chymiſte, M. Macquer,

ſe plaint de n'avoir pas le moyen de conſerver l'acide ſulphureux ou vitriolique volatil dans le même état, & de ne pouvoir pas faire aiſément ſur cet acide, par cette raiſon, des expériences exactes qui ſeroient, à ſon avis, très-importantes, ſur-tout relativement à la nature du phlogiſtique. Or, dans ma méthode de faire les expériences, cette difficulté eſt entierement détruite; car on peut faire abſorber à une quantité donnée d'eau une quantité donnée d'air acide vitriolique, même juſqu'à ſaturation, & l'on peut la renfermer dans le mercure, ſans craindre que ce qu'il peut y avoir de volatil ſe diſſipe. Mais au lieu que Mr. Macquer ſuppoſe que ce qui eſt volatil dans ce cas n'eſt que le *phlogiſtique*; il paroît par mes expériences que c'eſt une *vapeur acide*, capable d'exiſter ſous la forme d'air, à laquelle eſt attachée une certaine quantité de phlogiſtique, qui y tient aſſez légerement pour ſe communiquer ſans peine à l'air commun; mais non pas, à beaucoup près, auſſi facilement que le phlogiſtique de l'air nitreux.

Je ne crois donc pas qu'il y ait autant à découvrir, relativement à la nature du phlogiſtique, par l'examen de cet air , que par celui de l'air nitreux. Quoi qu'il en ſoit, on eſt maintenant en état de faire tout ce dont ce ſujet eſt ſuſceptible ; puiſque par le moyen de la ſaturation de l'eau & autres fluides avec l'air acide vitriolique , Mr. Macquer & les autres Chymiſtes ſont enfin en poſſeſſion de la choſe même qu'ils ont tant deſirée; & certainement c'eſt un ſujet digne de nouvelles recherches.

1. Depuis que j'ai publié mes dernieres obſervations ſur ce ſujet , je me ſuis aſſez occupé à réfléchir ſur ce qui peut faire la très-grande différence qui ſe trouve entre l'acide vitriolique ordinaire & l'eau pleinement ſaturée d'air acide vitriolique. A juger *à priori* par l'analogie des autres acides, on imagineroit que cette différence n'eſt pas grande. L'eau imprégnée d'air acide marin eſt à tous égards la même choſe que l'eſprit de ſel ordinaire , à cela près qu'on peut faire de cette maniere un acide marin beaucoup plus fort

qu'aucun eſprit de ſel fait par la méthode ordinaire, & qu'il eſt en général moins coloré. De même l'eau imprégnée de vapeur nitreuſe eſt la même choſe que l'eſprit de nitre ordinaire ; ſi ce n'eſt que l'acide ainſi compoſé eſt plus volatil, & que ſa couleur eſt différente. Mais l'eau imprégnée d'*air acide vitriolique* differe d'une maniere très-remarquable de l'huile de vitriol. Son acidité eſt alors devenue très-peu de choſe en comparaiſon de ce qu'elle étoit ; & du plus fixe & du plus fort qu'elle étoit de tous les acides, elle eſt devenue le plus foible & le plus volatil. Son odeur eſt d'un piquant inſupportable, & elle s'évapore preſque en entier lorſqu'elle eſt expoſée à l'air libre.

Cette grande différence paroît cependant être toute occaſionnée par le phlogiſtique ſurajouté à l'acide vitriolique. Ce principe uni à l'acide le neutraliſe, pour ainſi dire : formant une eſpece de ſoufre dans lequel l'acidité eſt perdue en grande partie. C'eſt auſſi au phlogiſtique, qu'il a acquis alors, qu'il doit ſa légereté ſpécifique & ſon extrême volatilité : deux propriétés aux-

quelles on ſait que le phlogiſtique contribue dans d'autres cas. La différence qui ſe trouve entre les acides vitriolique & nitreux, relativement à leurs modes de combinaiſons avec le phlogiſtique, & les divers réſultats de ces combinaiſons, peuvent fournir beaucoup de matiere pour la ſpéculation & pour les recherches expérimentales, auxquelles il paroît que nous ſommes maintenant très-bien préparés.

J'avois été long-tems dans la perſuaſion, que l'eau imprégnée d'air accide vitriolique étoit abſolument incapable de diſſoudre aucun métal, au point qu'il pût donner de l'air inflammable. Mais je réuſſis enfin dans cette expérience : ce qui me convainquit que l'acide n'eſt pas eſſentiellement altéré dans ce procédé ; mais qu'il eſt, dans le fond, toujours le même. Car ayant complettement ſaturé une quantité d'eau avec de l'air acide vitriolique ; je la laiſſai ſur le mercure où le procédé avoit été exécuté, avec une quantité conſidérable d'acide ſurabondant par-deſſus, pendant environ dix jours ; tant pour produire une ſaturation complette, que

pour rendre plus parfaite, s'il étoit poſſible, la combinaiſon de l'acide avec l'eau. Enſuite je la décantai auſſi doucement qu'il étoit poſſible, & je la laiſſai dans une phiole avec un petit trou dans le bouchon, afin que la partie la plus volatile pût s'échapper par degrés. Je verſai cependant une quantité du reſtant ſur la limaille de zinc, & moyennant le ſecours de la chaleur, il en provint une conſidérable quantité d'air, qui tout entier étoit fortement inflammable.

On pourroit comparer juſqu'à un certain point la quantité d'*acide* qui ſe trouve dans l'eau imprégnée d'air acide vitriolique, avec la quantité d'acide qui eſt dans l'huile de vitriol dont on retire cet air, par la méthode que j'ai ſuivie dans l'expérience qui ſuit. Je mis dans une quantité d'huile de vitriol plus de cuivre qu'elle n'en pouvoit diſſoudre. Il en provint de l'air juſqu'à ce qu'il ne reſtât plus rien de fluide dans la phiole; & alors l'acide volatil qu'avoit produit la diſſolution, avoit complettement ſaturé huit ou dix fois ſon volume d'eau. Le réſidu

étoit du vitriol contenant l'huile de vitriol unie au cuivre.

Or, si l'on évalue la quantité de cette huile de vitriol, & qu'on répete cette expérience avec un peu plus de soin, on pourra déterminer l'exacte proportion de l'acide dans l'huile de vitriol & dans l'eau pleinement imprégnée d'air acide vitriolique. Lorsque je lavai dans l'eau le sel dont je viens de parler, il s'en sépara une matiere noirâtre; tout le reste étoit de pur vitriol d'une légere couleur verte; mais qui devint blanche ou grise lorsqu'il eut été séché au feu.

2. On ne trouvera pas surprenant que l'eau imprégnée d'air acide marin soit beaucoup plus acide, & ait plus de pouvoir pour dissoudre les métaux, à l'effet de produire de l'air inflammable; si l'on considere combien plus d'air acide *marin* que d'air acide *vitriolique* la même quantité d'eau peut absorber. Afin de déterminer cette circonstance, je pris deux petits tubes de verre fermés par un bout, & je mis dans chacun d'eux, aussi exactement qu'il me fut possible, deux grains

d'eau de pluie dont j'avois pompé l'air. Ils n'étoient pas tout-à-fait pleins; mais il y avoit encore assez de place pour que l'eau pût se dilater avec la vapeur qu'elle absorberoit; & ensuite je les introduisis dans des jarres remplies de chacune des deux especes d'air, & placées sur le mercure. J'observai alors que l'eau qui étoit dans l'air acide marin l'absorboit promptement; elle en diminua le volume en tout d'une mesure & trois quarts. Au lieu que l'eau dans l'air acide vitriolique l'absorba très-lentement, & n'en prit en tout que le volume de trois deniers seize grains d'eau; ensorte que l'eau absorbe environ dix fois autant d'air acide marin que d'air acide vitriolique.

N. B. L'eau saturée d'air acide marin, étoit alors, autant que je pus m'en appercevoir, entierement sans couleur; elle étoit si fortement imprégnée, que la chaleur seule de ma main la faisoit bouillonner par le dégagement de l'air; & elle fumoit copieusement.

J'ai vu avec suprise dans les expériences qui suivent, que, quoiqu'une quantité d'eau reçoive beaucoup plus

d'air acide marin que d'air acide vitriolique ; lorſque l'eau eſt ſaturée de ce dernier, on ne peut lui faire abſorber qu'une petite quantité du premier. Je n'ai pas été autant ſurpris de trouver, que lorſque l'eau eſt pleinement ſaturée du premier, elle ne prend qu'un peu plus du dernier.

Je mis de l'air acide vitriolique dans de l'eau pleinement ſaturée d'air acide marin ; elle l'abſorba très-lentement, & n'en prit que fort peu, en tout environ quatre fois ſon volume. Ce qu'il y eut cependant à obſerver, c'eſt que l'air acide vitriolique détruiſit entierement la couleur paille de l'acide marin, & lui donna une teinte bleuâtre.

Une quantité d'eau que j'avois ſaturée d'air acide vitriolique, ne prit enſuite point d'acide marin, ſi ce n'eſt en petite quantité & très-lentement. *N. B.* Les bulles d'air acide marin, qui crevoient dans l'air acide vitriolique ſurabondant logé ſur la ſurface de l'eau, jettoient une vapeur blanche.

3. J'ai obſervé que lorſqu'on mêle l'air acide vitriolique avec l'air alkalin, l'intérieur du vaiſſeau de verre dans

lequel on fait le mélange, eſt toujours teint d'une couleur jaune, exactement comme s'il y avoit du ſoufre; mais que cette couleur diſparoît conſtamment, ſi on l'expoſe, même très-peu de tems, à l'air libre. Voulant éprouver ſi en faiſant des mélanges répétés de ces deux eſpeces d'air, je ne pourrois fixer cette couleur, & recueillir une quantité de la ſubſtance à laquelle elle eſt inhérente; je remplis alternativement de chacune de ces deux eſpeces d'air la même jarre, juſqu'à ce que tout l'intérieur du vaiſſeau parût couvert d'une bonne couche de cette ſubſtance ſaline; mais dès qu'elle fut expoſée à l'air libre, la couleur diſparut auſſi bientôt dans ce cas; & la ſubſtance ſaline dont tout l'intérieur du tube étoit uniformément tapiſſé, devint parfaitement blanche.

4. Les *huiles* abſorbent l'air acide vitriolique, & même aſſez rapidement à proportion de leur tenuité; quoiqu'on ne puiſſe leur en faire abſorber autant qu'à l'*eau*. Voulant obſerver le *maximum* de l'imprégnation de pluſieurs huiles avec cet air acide, je pris des

quantités à-peu-près égales d'huile de térébenthine, d'huile d'olives & d'huile de baleine, & je les mis toutes dans le cas de se saturer pleinement, en leur fournissant constamment de nouvel air lorsqu'elles en avoient absorbé une quantité; & en faisant souvent sortir cette partie de l'air qu'elles ne pouvoient absorber, & recommençant le procédé.

L'huile de baleine & l'huile d'olives absorberent l'air acide vitriolique très-lentement. Il fallut plusieurs heures pour qu'elles en absorbassent une quantité égale à leur volume; mais au lieu que le premier effet de l'imprégnation sur l'huile de baleine fut de lui donner une couleur rougeâtre, l'huile d'olives perdit entierement sa couleur. Elles absorberent en tout l'une & l'autre six ou huit fois leur volume de cet air.

Elles resterent ainsi renfermées par le mercure dans des jarres de verre, pendant environ un mois. J'observai alors que l'huile de térébenthine étoit devenue d'une belle couleur d'ambre. L'huile d'olives étoit plus obscure, l'huile de baleine l'étoit encore plus; & elles avoient toutes une odeur ex-

trêmement piquante, à cauſe de l'air acide qui s'en échappoit. Leur tenacité ne parut pas augmentée.

5. Une des obſervations les plus remarquables que j'aie faites anciennement ſur l'acide vitriolique, c'eſt que lorſqu'on tire l'étincelle électrique dans cet air, l'intérieur du tube qui le renferme ſe couvre d'une ſubſtance noirâtre. J'ai depuis donné plus d'attention à cette curieuſe circonſtance; & j'ai été aſſez heureux pour déterminer à cet égard pluſieurs particularités très-importantes, quoiqu'elles ne ſuffiſent pas pour en établir une théorie complette.

Mon premier deſir fut de recueillir de cette matiere en quantité ſuffiſante pour l'examen chymique; & pour cela je m'adreſſai à mon ami Mr. Vaughan, qui voulut bien m'aider de ſon ſecours & de l'uſage de ſa grande machine électrique, qui a été faite par Mr. Nairne ſur le même plan que celle du Grand Duc de Toſcane, laquelle eſt décrite dans les Tranſact. Philoſ. Mais quoique nous miſſions beaucoup de tems à cette opération, nous n'obtînmes

pas une quantité suffisante de cette matiere pour mon dessein. Je ne désespere cependant pas d'y parvenir, dans un tems ou dans un autre, lorsque j'aurai plus de loisir pour cela.

J'ai cependant eu lieu de conclure que la totalité de l'air acide vitriolique est convertible en cette matiere noire ; non pas au moyen d'aucune union qu'il forme avec le fluide électrique; mais, à ce qu'il paroît, au moyen de la *concussion* qui lui est donnée par l'explosion; & que si c'est la chaux qui a fourni le phlogistique, on ne peut distinguer de quel métal, ou même de quelle substance de toute autre espece, l'air a été tiré. Ces particularités seront suffisamment prouvées par les expériences suivantes.

Je fis cent vingt explosions d'une jarre ordinaire dans environ un quart de mesure d'air acide vitriolique tiré du cuivre ; son volume fut diminué d'environ un tiers par cette opération ; & le résidu ne parut pas changé, car il fut absorbé en entier par l'eau. Je transvasai l'air avec soin d'un vaisseau dans un autre, jusqu'à trois fois dans le cours de ce procédé ; & le dernier

vaisseau dans lequel cet air reçut les explosions fut, selon toutes les apparences, aussi noir que le premier; ensorte que cet air paroît être tout entier convertible en cette matiere noire, quelle qu'elle soit.

M'imaginant que cette diminution de l'air acide vitriolique provenoit peut-être de son absorption par le ciment qui bouchoit les tubes de verre dont je m'étois servi dans l'expérience précédente; je la répétai avec cette seule différence, que je me servis du mercure pour la production de cet air, & que je le reçus dans un *siphon de verre* renfermé par le mercure; & j'observai que le même nombre d'explosions le diminuoit à-peu-près dans la même proportion qu'auparavant.

L'expérience suivante me paroît prouver que cette matiere vient de l'air acide vitriolique seul, & non d'aucune combinaison de la matiere électrique avec cet air. Je tirai la simple étincelle électrique d'un principal conducteur de grosseur médiocre, pendant l'espace de cinq minutes sans interruption, dans une quantité d'air

acide vitriolique, ſans produire aucun changement dans l'intérieur du verre. Immédiatement après, j'y fis ſeulement deux exploſions d'une jarre ordinaire, dont chacune fut produite dans moins d'un quart de minute avec la même machine dans le même état : tout l'intérieur du tube fut complettement couvert de la matiere noire. Or, ſi la matiere électrique formoit quelque union avec l'air, & ſi cette matiere noire étoit le réſultat de cette combinaiſon, toute la différence qui eût pu ſe trouver entre l'effet de la ſimple *étincelle*, & celui de l'*exploſion*, n'auroit conſiſté qu'en une formation plus *lente* ou plus *ſubite* de cette matiere.

Si j'euſſe employé des tubes aſſez petits, ou un conducteur aſſez grand, j'aurois ſans doute produit cette couverture noire avec les étincelles ſeules. D'un autre côté, ayant rempli de cet air une grande phiole d'environ un pouce & demi de largeur, je trouvai que l'exploſion même d'une très-grande jarre contenant plus de deux pieds de ſurface couverte de métal n'avoit aucun effet ſur lui. D'où il ſembleroit que

dans ce cas la force du choc n'étoit pas capable de donner à l'entiere quantité d'air la concussion nécessaire pour en décomposer quelque portion.

Une fois j'eus quelque idée que la matiere formée par ces explosions dans l'air acide vitriolique, pourroit bien être différente, selon les divers métaux ou autres substances qui auroient fourni le phlogistique à cet air; m'imaginant qu'une portion de la terre de la substance en question pourroit être entrée dans la composition de l'air conjointement avec le phlogistique, & reparoître ensuite sous la forme de poudre, dans sa décomposition. Mais tout bien considéré, je ne trouvai pas que cette conjecture fût vérifiée par les faits que je vais rapporter.

J'avois communément fait usage du *cuivre*; mais j'ai rapporté ci-dessus une expérience dans laquelle j'avois tiré cet air du *mercure*; & j'en tirai ensuite pour le même objet, de presque toutes les sortes de substances dont on peut l'obtenir. L'explosion électrique produisit dans cet air le même effet de tapisser le tube avec la matiere noire,

comme elle avoit fait dans l'air tiré du cuivre. Quelques-unes de ces expériences furent accompagnées de circonſtances particulieres que je vais rapporter en peu de mots.

Je fus très-embarraſſé lorſque je voulus obtenir de l'air acide vitriolique par le moyen du *plomb*. Je mis une quantité de ce métal en grenaille dans une phiole contenant de l'huile de vitriol, & dès que j'y eus ſeulement appliqué le degré ordinaire de châleur, il y eut une conſidérable quantité d'air produite; mais enſuite j'eus beau augmenter la chaleur juſqu'à faire bouillir l'acide, il ne me fut plus poſſible d'obtenir de l'air. Je crois en conſéquence, que dans ce cas le phlogiſtique avoit été fourni par quelque choſe d'adhérent à la grenaille. Quoi qu'il en ſoit, je fis l'exploſion électrique dans l'air ainſi produit, & il ſe forma dans la premiere quantité que j'eſſayai, une matiere blanchâtre qui couvrit preſque tout l'intérieur du tube. Mais dans les expériences ſubſéquentes avec l'air tiré de la même grenaille, ou de quelque choſe qui y adhéroit, il y eut

moins de la matiere blanchâtre ; & enfin il ne s'y forma que la matiere noire, comme dans toutes les autres expériences. Lorſque j'eus introduit de l'eau dans cet air, il reſta un réſidu conſidérable qui étoit légerement inflammable.

On obtient facilement l'air acide vitriolique par le moyen de l'*eſprit de vin*. Le mélange devient noir avant qu'il commence à donner de l'air. L'exploſion électrique produiſit auſſi la matiere noire dans cet air.

S'il eſt quelques-unes de mes expériences qui puiſſent nous donner quelque lumiere au ſujet de cette matiere noire, ce ſont ſans doute celles que je fis avec l'*éther*, par le ſecours duquel on obtient cet air auſſi aiſément que par le moyen de toute autre ſubſtance contenant du phlogiſtique. L'exploſion électrique dans l'air que j'avois obtenu par le moyen de l'éther, donna au verre une teinte très-noire ; & même plus noire, que je ne l'avois obſervée dans aucune autre expérience de cette nature ; & lorſque l'eau eut abſorbé tout ce qu'elle pouvoit abſorber de cet

air, il y eut un réſidu dans lequel une chandelle brûla avec une flamme bleue léchante. Mais ce qu'il y eut de plus remarquable dans cette expérience, ce fut qu'indépendamment de la grande noirceur que contracta l'huile de vitriol pendant le procédé, il ſe forma une ſubſtance noire, de conſiſtance épaiſſe, qui flotta ſur la ſurface de l'acide. J'en ramaſſai une quantité; mais je ne l'ai pas examinée avec une attention ſuffiſante. On peut aiſément ſe la procurer en faiſant bouillir de l'éther dans l'acide vitriolique. Je crois très-poſſible que l'analyſe de cette ſubſtance ſoit un moyen de parvenir à connoître la nature de la matiere noire que forment les exploſions électriques dans l'air acide vitriolique; car ces deux ſubſtances paroiſſent avoir entr'elles beaucoup de reſſemblance. Mais je ne prétends rien décider ſur ce point.



SECTION XXVII.

Obſervations relatives à l'air acide ſpathique.

DANS mes premieres recherches ſur la nature de cet acide, j'avançai une opinion ſuffiſamment appuyée, à mon avis, par des expériences : ſavoir, que ce n'eſt ni un nouvel acide minéral, comme Mr. Scheele, qui a fait les premieres découvertes ſur ce ſujet, le ſuppoſoit; ni l'acide marin déguiſé, comme l'a conjecturé Mr. Boulanger; mais que ce n'eſt dans le fait rien de plus que l'*acide vitriolique même*, qu'on a employé à diſſoudre le ſpath, *préſenté ſous la forme d'air*, par le moyen du phlogiſtique que contient ce foſſile, & chargé d'une quantité de *croûte ſpathique*, qui eſt une portion de la terre du ſpath. Cet ingrédient de plus donne à l'air de nouveaux pouvoirs tant qu'il y demeure combiné ; mais dès qu'il s'en ſépare, il le laiſſe tel qu'il auroit été ſans cela : ſavoir, un véritable *air acide vitriolique*.

Cette hypothese n'a pas été universellement reçue, parce qu'on n'a pas fait, selon moi, assez d'attention à mes expériences. Je ne rappellerai en conséquence que mes principales preuves, & je rapporterai ensuite quelques nouvelles expériences, qui me paroissent toutes en faveur de la théorie que j'ai avancée.

1. Le spath contient évidemment du phlogistique, ainsi que le démontrent ses propriétés connues, & encore mieux l'air qu'il a produit lorsque je l'ai traité avec l'acide nitreux; conséquemment, si on le chauffe dans l'acide vitriolique, il doit nécessairement produire de l'air acide vitriolique, par la même raison que toute autre substance contenant du phlogistique produit cet air, si on la traite de la même maniere. Quoique cet air, étant produit dans ces circonstances particulieres, puisse être modifié par d'autres causes : savoir, par l'addition & l'union intime de la croûte spathique.

2. Lorsqu'on introduit de l'eau dans l'air acide spathique, elle en absorbe entierement la partie acide; la terre

qu'il contenoit ſe précipite, & l'on peut la recueillir toute entiere. Or l'eau, ainſi imprégnée du pur acide, eſt à tous égards la même choſe que l'eau imprégnée d'air acide vitriolique; à cela près, qu'elle paroît contenir encore une petite quantité de la croûte ſpathique.

3. Ce que je trouve tout-à-fait déciſif dans ce cas, c'eſt que lorſque par le moyen de la chaleur on fait ſortir l'air de l'eau ainſi imprégnée de l'acide ſpathique, cet air, dans plus de douze épreuves différentes, paroît poſſéder les mêmes propriétés que l'air acide vitriolique; & autant que j'ai pu le découvrir, il n'en differe à aucun égard que ce ſoit.

Les ſeules objections dont j'aie entendu parler, ou que je puiſſe imaginer contre l'hypotheſe ci-deſſus établie, ſont : que je n'ai pas encore pu parvenir à faire diſſoudre la croûte ſpathique dans de l'air acide vitriolique *déja formé*, & à compoſer par cette combinaiſon l'air acide ſpathique; & que, quoique je me fuſſe imaginé que j'avois produit par le moyen du phoſphore de Mr. Canton, qui, à quelques

égards, reſſemble à ce ſpath, une eſpece d'air qui approchoit un peu de celui dont il s'agit; parce que lorſque j'introduiſois de l'eau dans une quantité d'air retiré de cette ſubſtance par le moyen de l'acide vitriolique, il ſe formoit une légere croûte ſur ſa ſurface; je crois maintenant que ce pouvoit être du *ſoufre* formé dans la diſſolution, & ſublimé par la chaleur du procédé, & non pas la croûte ſpathique proprement dite, ou aucune autre choſe de la même nature, ainſi que me l'a ſuggéré mon ami Mr. Bewly.

Mais je ne trouve pas que des argumens dérivés de pareilles conſidérations, qui ſont toutes *négatives*, contrebalancent les argumens directs & poſitifs ſpécifiés ci-deſſus, qui ſont dérivés de l'analyſe de cet air. D'ailleurs nous ſerons peut-être en état dans la ſuite, de compoſer l'air acide ſpathique avec les ingrédiens dont je ſuppoſe qu'il eſt formé, quoique nous ne puiſſions y parvenir pour le préſent. Ce n'eſt pas une choſe extraordinaire en phyſique, d'être en état de décompoſer très-complettement une ſubſtance, ſans pouvoir

la recompoſer de ſes principes conſtituans. J'ajouterai quelques nouvelles expériences pour confirmer les obſervations que je viens de rapporter.

1. Si l'acide ſpathique avoit été un acide *ſui generis*, on auroit dû s'attendre qu'il ſeroit délogé de ſa baſe par quelqu'autre des acides auſſi-bien que par l'acide vitriolique ; ou que s'il étoit d'une nature plus forte que l'acide nitreux, ou que l'acide marin, il les délogeroit de leurs baſes : au lieu qu'aucune expérience ne nous montre rien de ſemblable ; & l'on ne peut aucunement obtenir l'air acide ſpathique, ſi ce n'eſt en faiſant diſſoudre le ſpath dans l'acide vitriolique. Les Chymiſtes ont déja fait, juſqu'à un certain point cette obſervation. J'ai répété avec ſoin les mêmes expériences, & voici les réſultats que j'ai eus.

Ayant mis une quantité de ſpath ſur de fort *acide nitreux* dans une phiole de verre à bouchon de cryſtal tubulé, je reçus le produit dans l'eau, & j'obſervai qu'environ un ſixieme de ce produit étoit de l'air fixe qui précipitoit la chaux de l'eau de chaux ; & que le reſtant

restant étoit fortement nitreux : preuve que cette ſubſtance contient beaucoup de phlogiſtique ; mais il n'y avoit aucune apparence de *croûte* ſur la ſurface de l'eau. Lorſque je reçus l'air dans le mercure, la diſſolution de ce métal & la production d'une nouvelle quantité d'air nitreux démontrerent que l'acide nitreux s'élevoit ſans être combiné avec rien qui pût en altérer les propriétés.

Lorſque je mis de l'acide *marin* ſur le ſpath, & que je le chauffai, ſans quoi il ne produiſoit aucun effet (ç'avoit été de même avec l'acide nitreux), rien ne fut produit que l'*air acide marin* proprement dit. On appercevoit à la vérité que quelques-unes des bulles formoient une croûte ; mais cette apparence étoit ſi exceſſivement légere, qu'on pouvoit bien ſuppoſer qu'elle provenoit d'une très-petite quantité d'huile de vitriol contenue dans l'eſprit de ſel ; & cette explication eſt d'autant plus probable, que l'air de la phiole, qui monta dans la premiere période du procédé, parut être un peu phlogiſtiqué, comme il l'auroit été par un mélange d'air acide vitriolique.

2. Il faut probablement la même quantité d'air acide vitriolique que d'air acide ſpathique pour ſaturer l'*eau*; & il eſt certain que l'*air alkalin* prend auſſi, pour ſe ſaturer, autant de l'un que de l'autre. L'eau, ainſi que je l'ai obſervé plus haut, abſorbe environ dix fois plus d'air acide marin que d'air acide vitriolique.

Afin d'éprouver combien d'air acide ſpathique l'eau peut abſorber, je mis ſix grains d'eau contenus dans un petit tube de verre fermé par un bout, dans une jarre d'air acide ſpathique, & ſept grains d'eau dans une autre jarre du même air. La premiere abſorba une meſure de l'air, & la ſeconde deux meſures. Celle-ci étoit dans un plus grand vaiſſeau : ce qui probablement étoit un avantage relativement à l'abſorption de l'air. Cependant cette abſorption, quoique certainement plus grande que dans le cas de l'air acide vitriolique, eſt fort au-deſſous de la quantité d'air acide marin qui auroit été abſorbée; & je trouvai, dans la ſuite, que la *croûte ſpathique* même abſorbe une quantité de cet air acide; enſorte qu'il eſt poſſible

qu'abſtraction faite de cette abſorption par la croûte ſpathique, l'*eau* n'eût pas plus abſorbé de cet air qu'elle n'auroit abſorbé d'air acide vitriolique.

Je m'aſſurai que l'air acide ſpathique ſature la même quantité d'*air alkalin* que l'air acide vitriolique, dans une ſuite d'expériences que je n'avois pas faite pour cet objet particulier; mais qui étoit deſtinée à déterminer la quantité d'acide qui ſe trouve dans chacune des eſpeces d'air acide. La premiere méthode que j'imaginai pour y parvenir, ce fut de meſurer la quantité d'eau teinte en bleu par le ſuc de tourneſol, qu'une égale quantité de chacune des eſpeces d'air pouvoit changer en rouge. Mais par cette voie mon objet n'auroit pas été rempli avec autant d'exactitude, ou du moins auſſi *viſiblement* & auſſi démonſtrativement, que par la ſaturation de ces airs avec l'air alkalin; parce que la *diminution de volume* eſt une choſe facile à meſurer. Le réſultat de ces expériences eſt extraordinaire à bien des égards, & tel, à mon avis, que perſonne n'auroit pu le conjecturer *à priori*; du moins il fut le contraire de

ce que j'attendois. Comme je fis ces expériences de deux manieres différentes, & que les résultats, quoique conformes en général, different cependant un peu, il convient de rapporter les particularités de l'une & de l'autre.

Afin de déterminer les quantités d'air alkalin & d'air acide capables de se saturer mutuellement, je remplis d'abord de mercure une jarre de verre, & j'y mis une mesure & demie d'air alkalin, & ensuite la même quantité (prise avec le même godet) d'*air acide marin* ; la totalité des deux airs disparut à très-peu de chose près; & il se forma une quantité de sel ammoniac. J'introduisis alors dans la même jarre une autre quantité égale d'air acide marin, & j'observai qu'elle occupoit environ un sixieme de moins d'espace que la quantité primitive d'air alkalin; ensorte qu'il étoit disparu un peu plus de l'air acide que de l'air alkalin. J'introduisis ensuite dans la jarre la même quantité de chacune des deux especes d'air alternativement, jusqu'à ce que j'y en eusse mis en tout cinq mesures de chacune; après quoi il resta à peine d'autre air que

celui que l'eau n'abſorba point : il faiſoit environ un quart de la quantité primitive, & ne différoit que très-peu de l'air commun ; car deux parties de cet air & une d'air nitreux occuperent l'eſpace d'une partie & un quart. Tout conſidéré, on peut donc, en toute ſûreté, conclure de cette expérience, que d'égales quantités de ces deux eſpeces d'air ſe ſaturent mutuellement.

Ayant fait la même épreuve avec l'*air acide vitriolique*, je trouvai qu'il n'en falloit, autant que j'en pouvois juger, que la moitié pour ſaturer une quantité donnée d'air alkalin. Car lorſque je les mêlai enſemble dans cette proportion, la totalité des deux eſpeces d'air diſparut entierement. Ce fut en faiſant cette expérience, & introduiſant toujours deux parties d'air alkalin pour une d'air acide vitriolique, que j'obtins l'épaiſſe *couverture jaune* de l'intérieur de la jarre, dont j'ai fait mention plus haut, & qui devint blanche lorſqu'elle fut expoſée à l'air libre.

En opérant de la même maniere, je trouvai auſſi qu'une quantité d'air alkalin étoit ſaturée par la moitié au-

tant d'*air acide ſpathique ;* enſorte qu'ils diſparurent tous deux en entier. L'air acide ſpathique & l'air acide vitriolique s'accordent parfaitement dans cette circonſtance remarquable ; & cela me paroît fournir une très-forte preuve de leur identité finale.

Je fis la même expérience avec l'*air fixe.* J'en introduiſis une partie dans la jarre où étoit déja une partie égale d'air alkalin ; le mercure monta & laiſſa l'eſpace d'une demi-partie ; & lorſque j'introduiſis une autre partie d'air fixe, il n'y en eut pas plus d'abſorbé. J'y admis de l'eau qui abſorba preſque tout le reſtant ; enſorte qu'une demi-partie d'air fixe avoit ſaturé une partie entiere d'air alkalin ; mais l'union de ces deux eſpeces d'air ne ſe fait pas auſſi vîte que dans les autres cas ; ſans cela, la totalité de l'air alkalin auroit diſparu lorſque j'eus introduit la moitié de la quantité d'air fixe. Dans la ſuite, je fis ce mélange par degrés ; & un tiers de la quantité d'air fixe fut preſque ſuffiſant pour ſaturer la totalité de l'air alkalin.

Enfin je remplis avec la *vapeur rouge*

de l'eſprit de nitre le vaiſſeau dans lequel j'avois meſuré les eſpeces d'air dont je viens de parler, & j'y mis une égale quantité & un quart de plus d'air alkalin. Il devint auſſi-tôt très-trouble & blanc, & le mercure s'éleva dans le vaiſſeau. Je remplis enſuite de nouveau avec la vapeur rouge la même phiole, de la même maniere, autant qu'il me fut poſſible; & j'y introduiſis de l'eau, qui abſorba un quart de ce que contenoit la phiole. C'étoit donc l'eſpace qu'auroit occupé la vapeur rouge, s'il n'y avoit eu aucun mélange d'air commun. Conſéquemment, une partie de vapeur nitreuſe ſaturoit, dans le fait, environ cinq parties d'air alkalin. Mais il y a toujours un degré conſidérable d'incertitude, relativement à la quantité effective de vapeur nitreuſe renfermée dans une phiole qui en paroît remplie.

Dans l'autre ſuite d'expériences, je ne pris que des parties égales des différentes eſpeces d'air acide; &, les introduiſant ſucceſſivement dans une grande jarre d'air alkalin, je tâchai de déterminer combien de cet air d'éga-

les quantités des différens airs acides pourroient ſaturer. Le vaiſſeau que je remplis d'air acide dans tous ces cas tenoit une meſure & un ſixieme, & la diminution de volume dans la jarre d'air alkalin (j'avois ſoin de la remplir de nouveau dans toutes les épreuves) par les différentes eſpeces d'air acide fut, à auſſi peu de choſe près qu'il eſt poſſible, dans laproportion ſuivante : une partie d'air acide ſpathique abſorba de l'air alkalin. . $1\frac{19}{20}$

— — vitriolique. 2

— — marin. . . . . $1\frac{1}{6}$

— fixe. . . . . $1\frac{6}{7}$

Si j'euſſe introduit l'air fixe très-lentement, comme dans un des cas de la premiere ſuite d'expériences, il auroit probablement abſorbé plus d'air alkalin.

J'obſerverai auſſi que cette derniere méthode de faire ces expériences eſt moins exacte que l'autre, en ce que je n'ai point fait de compenſation pour les différens degrés de dilatation de l'air, occaſionnée dans la jarre par le poids de la portion de mercure qui s'y trouvoit au-deſſus du niveau de celui

du baſſin. Mais, pour éviter cette inexactitude, il m'auroit fallu un baſſin plus profond, & plus de mercure que je n'en avois ſous la main. Cependant les réſultats de ces expériences, dans les deux manieres de les faire, s'accordent, à ſi peu de choſe près, que je ne doute preſque pas qu'on ne puiſſe compter ſuffiſamment ſur les concluſions.

Que l'air acide vitriolique ſature plus d'air alkalin que n'en peut ſaturer l'air acide marin, cette obſervation s'accorde aſſez bien avec celle des quantités d'*eau* qu'ils ſaturent reſpectivement. La différence qui ſe trouve entr'eux relativement à l'eau, eſt *du même côté* que dans le cas préſent, quoiqu'elle ſoit beaucoup plus grande, puiſqu'une égale quantité d'eau abſorbe dix fois autant d'air acide marin que d'air acide vitriolique. L'eau ne prend auſſi gueres plus que de ſon volume d'air fixe; enſorte qu'une quantité d'air alkalin doit, par la même raiſon, prendre moins de celui-ci que d'aucune autre eſpece d'air acide : ce qui s'accorde avec l'expérience. Cependant,

en confidérant la *force* apparente des acides, on s'imagineroit que l'acide vitriolique, qui fous cette forme eft plus foible que l'acide marin, doit faturer moins d'air alkalin; & que l'air fixe, étant le plus foible des acides, doit faturer la moindre quantité d'air alkalin. Mais l'hypothefe que je viens d'établir, dans laquelle les expériences ne paroiffent point du tout extraordinaires, eft dans le fait plus conforme à l'analogie de la faturation de l'eau par ces acides; & la différence qui fe trouve entre les portions abforbées de chacun d'eux, correfpond à la différence des gravités fpécifiques de l'eau & de l'air; mais je ne confidérois pas ce fujet fous ce point de vue *à priori*.

Je n'ajouterai à ces obfervations & expériences fur l'air acide fpathique, qu'une tentative infructueufe que j'ai faite pour incorporer la croûte fpathique avec l'air acide vitriolique, comme je l'avois auparavant effayé avec le fpath même. Pour cet effet, j'ai mis une quantité de croûte fpathique dans une phiole contenant de l'air acide vitriolique; & en faifant tomber fur cette

croûte le foyer d'une lentille ardente pendant un tems considérable, j'ai rempli tout l'intérieur du vaisseau d'une poussiere, qui étoit la croûte, sublimée, pour ainsi dire, par la chaleur. Mais après cette opération, lorsque j'ai introduit de l'eau dans cet air, il a été absorbé exactement de même qu'il l'auroit été auparavant, sans former de croûte à la surface de l'eau.

SECTION XXVIII.

Expériences relatives à l'air acide marin.

IL est assez singulier qu'au lieu que l'eau imprégnée d'air acide vitriolique differe très-fort de l'huile de vitriol, en ce qu'elle est beaucoup moins acide, & beaucoup plus volatile; l'eau imprégnée d'air acide marin soit capable d'être plus concentrée; tellement qu'on puisse avoir par ce moyen un acide marin plus fort, qu'il n'est, à ce que je crois, possible de le faire par la méthode ordinaire de la distillation; avec cette seule différence que l'esprit de sel

ordinaire eſt toujours d'une couleur paille aſſez foncée ; au lieu que l'eau imprégnée d'air acide marin, eſt pour l'ordinaire beaucoup moins colorée, & qu'elle eſt même quelquefois preſqu'entierement ſans couleur.

Voici l'expérience que j'ai faite pour déterminer la plus grande force de l'eau imprégnée d'air acide marin. Je ſaturai d'air acide marin une quantité d'eau, & ayant délayé d'un côté cette liqueur avec une égale quantité d'eau, & de l'autre une doſe égale du meilleur eſprit de ſel que je pus me procurer, avec une égale quantité d'eau, je les appliquai ſéparément à de la limaille de zinc dans une phiole à bouchon de cryſtal tubulé. Le premier de ces acides donna *dix-ſept* meſures d'air inflammable, & le ſecond n'en donna que *quatorze* ; & encore l'eau imprégnée n'étoit-elle pas auſſi forte qu'elle auroit pu le devenir ſi j'euſſe mis plus de tems à la ſaturer. De plus, j'avois laiſſé échapper une partie de ſon acide, pour l'avoir verſée d'un vaiſſeau dans un autre, plus de fois qu'il n'étoit néceſſaire. *N. B.* L'eau ainſi imprégnée d'air

acide marin, étoit presqu'entierement sans couleur.

Après cela, j'exposai les deux acides à l'air libre dans des coupes égales. J'observai qu'ils fumoient en apparence autant l'un que l'autre; & lorsque je soufflois la vapeur avec ma bouche, il paroissoit s'en exhaler davantage de tous les deux dans la même proportion. Lorsqu'ils eurent été ainsi exposés un jour entier à l'air libre, je trouvai qu'appliqués à la limaille de zinc en quantités égales comme auparavant, ils donnoient de l'air inflammable dans la proportion de *cinq* à *trois* : la plus grande quantité étant produite par l'eau imprégnée.

J'ai souvent tâché de déterminer la cause de la *couleur* ordinaire tant de l'esprit de nitre que de l'esprit de sel; mais je n'ai pas eu beaucoup de succès. Et en vérité, les expériences que j'ai faites dans cette vue ont eu des résultats si peu d'accord entr'eux, que je ne saurois les expliquer. Une fois, je mis un petit tube de verre à demi-rempli d'eau, dans une jarre d'air acide marin; & j'observai que l'eau

devenoit bleue avant de prendre une couleur paille. Une autre fois, en diſtillant une quantité d'eſprit de ſel, j'imprégnai en même-tems une quantité d'eau avec la vapeur acide ſurabondante, de la maniere inventée par M. Woulfe, & je ne m'apperçus pas qu'il y eût aucune différence ſenſible dans la couleur des deux acides. Mais une autre fois, ayant fait paſſer l'air acide marin à travers une quantité de mercure, avant de le faire arriver à l'eau qu'il devoit imprégner (c'eſt la méthode que j'ai communément ſuivie pour cet effet); je trouvai que, quoiqu'elle prît une couleur paille, cette couleur étoit beaucoup plus légere que celle de l'eſprit de ſel ordinaire, quoique ce fût un acide beaucoup plus fort. Et d'autres fois, je ne me ſuis pas apperçu que l'eau imprégnée de cette maniere acquît aucune couleur.



SECTION XXIX.

Expériences ſur le mélange de différentes eſpeces d'air qui n'ont point d'action mutuelle.

EN conſidérant les différences remarquables qui ſe trouvent entre certaines eſpeces d'air, ſoit relativement à leur peſanteur ſpécifique, ſoit par rapport à d'autres propriétés, on ſeroit aſſez fondé à regarder comme accordé : que celles du moins qui different beaucoup en *peſanteur ſpecifique* doivent ſe ſéparer l'une de l'autre après leur mélange, la plus peſante gagnant la partie inférieure, & la plus légere la partie ſupérieure; & qu'on pourroit, par ce moyen, faire chaſſer la plus légere eſpece d'air par la plus peſante, s'il y avoit à la partie ſupérieure du vaiſſeau une ouverture par où elle pût s'échapper. Comme dans bien des expériences il eſt inévitable que des eſpeces d'air différentes ne ſe mêlent, je penſai qu'il ſeroit eſſentiel de déterminer précisément ce qui ſe paſſe à cet

égard, afin que je ne fusse pas dans le cas de me tromper en quelque occasion où je croirois n'avoir qu'une espece d'air, tandis que j'en aurois aussi quelqu'autre, du moins en plus grande quantité que je ne l'aurois soupçonné.

Le résultat de mes essais a été cette conclusion générale, que lorsque deux especes d'air ont été mêlées, il n'est pas possible de les séparer de nouveau par la voie de la *décantation*, de quelque maniere qu'on s'y prenne, & quelques précautions qu'on apporte en faisant cette opération. Ces airs peuvent bien ne pas s'*incorporer*, à proprement parler, au point de former une *tierce espece d'air* ayant de nouvelles propriétés ; mais ils demeurent également répandus dans la masse l'une de l'autre ; & soit qu'on retire du vaisseau la portion supérieure ou la portion inférieure de l'air, sans troubler le reste, elle contiendra un mélange égal des deux airs.

Après quelques expériences avec les phioles ordinaires, je les rejettai par la raison qu'en laissant rentrer l'eau dans la phiole, je causois une agitation qui devoit nécessairement mêler les deux

especes d'air qui s'y trouvoient, quelque soigneusement qu'elles eussent été séparées. J'évitai cet inconvénient en faisant les expériences par la méthode suivante, qui est plus exacte, & que j'appliquai à toutes les especes d'air que l'eau peut renfermer. Je n'ai point fait d'épreuve pareille sur les airs acide & alkalin; mais je regarde comme accordé que le résultat auroit été le même qu'avec ceux qui suivent.

Je mis d'égales quantités d'*air fixe* & d'*air commun* dans un vaisseau cylindrique dont je pouvois ouvrir les deux bouts au moyen des bouchons de crystal qui y étoient adaptés, & après les y avoir laissés un jour entier, le vaisseau étant dans une position perpendiculaire: ce qui avoit dû leur donner le tems & le moyen de se séparer l'un de l'autre; je fis sortir avec précaution ce qui étoit contenu seulement dans la partie supérieure du vaisseau, l'eau entrant doucement par l'ouverture inférieure; & je mis le restant, qui avoit occupé la partie inférieure du vaisseau, dans une phiole séparée. J'examinai ensuite ces deux portions

l'une après l'autre, & je ne trouvai aucune différence entr'elles ; car l'eau abſorba une égale quantité de chacune des deux. S'il y eut quelque légere différence, elle n'excédoit pas celle de l'expérience ſuivante, que je fis avec une phiole de huit onces, au fond de laquelle j'avois fait un trou par lequel l'eau pût entrer à meſure que l'air ſortoit par ſon orifice.

Je remplis cette phiole avec d'égales quantités d'air fixe & d'air commun ; & après un tems conſidérable, je fis ſortir la portion ſupérieure en faiſant entrer l'eau par le bas ; & j'obſervai que des quatre meſures qui avoient occupé la partie ſupérieure de la phiole, il en reſtoit deux & demie que l'eau n'abſorba point, & des quatre qui occupoient la partie inférieure, il en reſta deux & un quart ; enſorte qu'il y avoit un peu plus d'air fixe dans la partie inférieure du vaiſſeau que dans ſa partie ſupérieure.

Ayant mêlé d'égales quantités d'*air nitreux* & d'*air inflammable* dans la phiole qui étoit percée au fond, & ayant fait ſortir ce mêlange en cinq

différentes portions, j'obſervai qu'elles brûloient toutes avec une flamme léchante, ſans qu'il y eût entr'elles aucune différence ſenſible.

J'eſſayai de la même maniere un mélange d'*air nitreux* & d'*air commun*, & après les avoir laiſſés enſemble toute la nuit, je trouvai que la partie inférieure de ce mélange diminuoit l'air commun un peu plus que la partie ſupérieure; mais la différence étoit très-petite.

Enfin je mis enſemble d'égales quantités d'*air nitreux* & d'*air fixe* dans la phiole percée; je les décantai en différentes portions avec le même ſoin qu'auparavant; & lorſque j'eſſayai ces portions avec l'air commun, je ne pus appercevoir aucune différence entre les diminutions reſpectives qu'elles produiſirent.

Malgré ces expériences, je ne dis pas que ſi on mettoit avec beaucoup de précaution dans le même vaiſſeau deux eſpeces d'air de peſanteurs ſpécifiques très-différentes, ſans la moindre agitation qui pût les mêler & les confondre enſemble, elles ne demeu-

raſſent ſéparées, comme peuvent l'être du *vin* & de l'*eau* qu'on a mis enſemble avec le même ſoin. Mais je penſe que, lorſqu'elles auront une fois été mêlées, elles reſteront de même, ainſi que le vin & l'eau lorſqu'on les a ſecoués enſemble.

Il ſuit des expériences que je viens de rapporter, que lorſqu'on fait paſſer de l'air fixe, ou toute autre eſpece d'air, dans un vaiſſeau qui contient de l'air commun, il faut y en introduire une quantité égale à toute la capacité du vaiſſeau, pour que la moitié de l'air commun en ſoit chaſſée, parce que la moitié de l'air qu'on introduit ſortira toujours conjointement avec l'air commun. Qu'après une autre quantité égale, il reſtera encore un quart de l'air commun; & après une autre, un huitieme, &c. C'eſt-là une conſidération qui, à ce que je m'imagine, doit avoir échappé au Docteur Percival, lorſqu'il a mis ſes plantes & ſes feuilles de roſes dans le vaiſſeau moyen de l'appareil de M. Parker, & qu'il a conclu qu'elles étoient entourées d'une atmoſphere d'air fixe, tandis qu'il n'y avoit

en effet dans le vaiſſeau qu'une petite portion de cette eſpece d'air.

SECTION XXX.

Des effets de l'air ſur la végétation, & ſur la couleur des feuilles de roſes.

PENDANT que je faiſois des expériences ſur l'air fixe produit par la fermentation de la biere dans une braſſerie publique, & c'étoit long-tems avant que j'aie cherché à l'obtenir de toute autre maniere ; j'eus la curioſité d'éprouver, entr'autres choſes, l'effet qu'il produiroit ſur la *végétation des plantes* & ſur les *couleurs* de quelques fleurs délicates, que je pouvois aiſément ſuſpendre dans la région de l'air fixe ſur les cuves en fermentation. Le réſultat de quelques expériences que je fis dans ces circonſtances eſt exprimé dans les deux paragraphes ſuivans, que je tranſcris de mon premier Volume, p. 45.

» L'air fixe eſt promptement funeſte » à la vie végétale ; du moins des jets

» de menthe aquatique, placés ſur la
» liqueur fermentante, meurent dans
» un jour, & ils ne reviennent pas
» lorſqu'on les remet enſuite dans l'air
» commun. On m'a dit néanmoins que
» quelques autres plantes réſiſtent beau-
» coup plus à cette épreuve «.

„ Une roſe rouge, fraîchement cueil-
» lie, perdit ſa couleur, & devint
» d'une couleur pourpre après avoir été
» au-deſſus de la liqueur fermentante
» pendant environ vingt-quatre heures.
» Les extrémités des feuilles furent
» plus affectées que le reſte. Une autre
» roſe rouge devint parfaitement blan-
» che dans cette ſituation; mais plu-
» ſieurs autres fleurs de différente cou-
» leur furent très-peu affectées. Je n'ai
» pas répété ces expériences, comme je
» ſouhaite que cela ſoit fait, dans de
» l'air fixe pur, extrait de la craie par
» l'huile de vitriol «.

Ce qui m'empêcha de répéter en-
ſuite ces expériences avec de l'air fixe
retiré des ſubſtances calcaires, ce fut en
partie, que je me trouvai engagé dans
pluſieurs autres recherches qui me pa-
roiſſoient de plus de conſéquence; &

en partie aussi, que j'étois bien assuré que le résultat ne pouvoit pas être essentiellement différent. D'abord, parce que l'air fixe, de quelque maniere qu'on l'obtînt, paroissoit dans toutes les autres épreuves avoir les mêmes propriétés ; & parce qu'en faisant attention que l'air fixe est réellement une pure vapeur *acide*, je pensai qu'il étoit tout-à-fait hors de probabilité que cet air ne fût pas fatal à la végétation, comme on sait que le sont les autres vapeurs acides.

Cependant le Docteur Percival que je tiens à honneur d'appeller mon ami, tant pour son mérite distingué dans la physique & dans la médecine, que pour ses aimables qualités, ayant entrepris de répéter ces expériences de la maniere que j'ai proposée (Tom. I. p. 46), s'est imaginé * que les résultats étoient si loin de s'accorder avec les miens, qu'ils en étoient décidément le contraire à tous égards ; ensorte qu'ils l'ont conduit à conclure que l'air fixe, bien loin

---

* Voyez son dernier Volume d'*Essais de Physique*, page 189, &c.

d'être *destructif* pour la végétation, est l'*aliment* propre des végétaux, les faisant profiter beaucoup plus qu'ils ne feroient dans d'autres circonstances ; & qu'au lieu d'enlever la couleur des feuilles de roses, cet air est un moyen de les conserver dans la plus grande perfection, ainsi que toutes les autres fleurs les plus délicates.

Comme ses expériences sont assez nombreuses, & leurs résultats uniformes & confirmés par plusieurs de ses amis qui les ont répétées, j'ai jugé nécessaire de les répéter moi-même, afin de découvrir, s'il étoit possible, la cause de la différence des conclusions que nous avons tirées de procédés semblables en apparence ; car je ne pouvois avoir plus de doute de la réalité des faits que le Docteur Percival rapportoit, que de ceux dont j'avois été moi-même le témoin : & *la nature* est incontestablement la même dans tous les lieux. Les résultats de mes dernieres expériences ayant été exactement conformes à ceux des premieres, & l'opposé de celles du Docteur Percival, il devient nécessaire pour moi d'en rapporter

rapporter les particularités plus minutieusement que je n'aurois pensé à le faire sans cela.

Le Docteur Percival dit qu'il a communément fait ses expériences dans le vaisseau moyen de l'appareil du Docteur Nooth pour imprégner l'eau d'air fixe. Ce vaisseau étant auparavant rempli d'air commun, aussi-bien que le vaisseau inférieur qui contenoit le mélange de craie & de vitriol, en conservoit pendant long-tems une quantité considérable. Il ne dit pas que dans ses autres méthodes, il ait eu quelque *criterium* assuré pour déterminer dans quelle proportion il employoit l'air fixe.

Prévenu de la grande incertitude de toutes les conclusions qu'on pouvoit tirer d'expériences faites dans ces circonstances, je commençai les miennes en suivant une méthode différente : savoir, en remplissant les jarres, dans lesquelles j'avois intention de mettre les plantes, avec ce que je savois être de pur air fixe, ou avec telle proportion de cet air & d'air commun que je jugeois à propos; & en introduisant

les plantes à travers l'eau dans ces jarres, comme j'avois coutume de faire dans mes expériences ſur la végétation des plantes dans différentes eſpeces d'air. J'avois trouvé que les plantes n'étoient point du tout endommagées par leur paſſage à travers l'eau.

Une raiſon de plus pour me faire préférer cette maniere d'opérer, ce fut que ſi les plantes végétoient & croiſſoient dans l'air fixe (nonobſtant ce que j'ai obſervé plus haut, je ne regardois pas cela comme impoſſible, & les expériences du Docteur Percival me le faiſoient même *attendre*), je pourrois en même-tems obſerver ſi leur végétation produiroit quelque changement dans la conſtitution de l'air fixe.

En conſéquence, le 5 Juin 1776, je mis deux jets de menthe dans deux jarres égales, remplies à la même hauteur avec de pur air fixe retiré de la craie par l'huile de vitriol : la partie inférieure de chaque jarre contenant d'égales quantités de la même eau de pluie ; avec cette différence que je fis paſſer un peu d'huile dans une des

jarres pour empêcher que l'eau n'abſorbât trop promptement l'air fixe. Dans la même auge d'eau où étoit la jarre ſans huile, je plaçai une autre jarre remplie de pur air fixe à la même hauteur, ſans aucune plante. J'obſervai bientôt que l'eau s'élevoit exactement de même dans toutes les jarres, à l'exception de celle où il y avoit de l'huile à la ſurface de l'eau; & le lendemain matin les deux plantes parurent tout-à-fait mortes, leurs tiges & leurs feuilles étant devenues preſque noires & flaſques. Au bout de deux jours, n'y ayant évidemment aucune probabilité que les plantes revinſſent, je les retirai, & je trouvai que l'air auquel elles avoient été expoſées n'avoit ſouffert aucune altération; car il fut précisément autant abſorbé par l'eau que tout autre air fixe.

Jugeant qu'il étoit poſſible que quoique ces plantes fuſſent mortes dans ce changement total d'atmoſphere, elles en euſſent néanmoins ſupporté un *changement mitigé*, je pris trois autres plantes; j'en mis une dans une jarre d'air dont les *deux tiers* étoient

de l'air fixe ; la ſeconde dans une autre où il y en avoit *la moitié*, & la troiſieme dans une où il y en avoit ſeulement *un quart*. Mais à en juger par toutes les apparences, toutes ces plantes moururent auſſi promptement que les deux premieres ; & à dire vrai, ce fut, je crois, preſque inſtantanément. Car la ceſſation de la vie végétale doit avoir précédé de beaucoup ſes *effets viſibles*, tels que la noirceur & la flaccidité des feuilles & des tiges.

Pour terminer cette ſuite d'expériences, je mis enfin ſeulement *une huitieme* partie d'air fixe ſur deux plantes, qui avoient crû très-bien pendant quelque tems dans des phioles d'eau, ſur leſquelles j'avois ſimplement renverſé des jarres pleines d'air commun, afin d'éviter de mouiller les plantes ou de les endommager en aucune maniere ; mais, malgré cela, & quoiqu'on ne puiſſe ſuppoſer qu'il ſoit reſté pendant long-tems beaucoup de l'air fixe, dont une ſi petite quantité étoit expoſée à une ſi grande ſurface d'eau ; au bout de quelques jours les extrémités

des feuilles, même aux ſommités des plantes, devinrent noires. Toutes deux donnerent bientôt des marques évidentes de dépériſſement. L'une mourut dans environ dix jours, & l'autre ne ſurvécut qu'environ trois ſemaines. Lorſqu'une plante eſt reſtée long-tems dans cet état de langueur, il n'eſt pas aiſé de déterminer précíſément à quel tems on doit prononcer qu'elle eſt morte.

Il eſt cependant poſſible qu'au printems les plantes réſiſtaſſent beaucoup mieux aux effets déléteres de cette vapeur acide, de maniere qu'elles vécuſſent & même profitaſſent, quoiqu'elles fuſſent expoſées à un huitieme, ou à une plus grande portion d'air fixe. J'ai fait toutes les expériences dont il s'agit dans une ſaiſon avancée ; mais non pas plus tard que je n'avois fait anciennement des expériences ſemblables, dans leſquelles les plantes avoient pleinement répondu à mes vues.

Ces expériences, qui me paroiſſent auſſi ſatisfaiſantes & auſſi déciſives qu'il ſe puiſſe, me convainquirent qu'il devoit y avoir quelque erreur dans celles

du Docteur Percival ; & afin de la découvrir, je les répétai avec un appareil ſemblable à celui dont il s'étoit ſervi ; & j'eus d'abord lieu de conclure qu'il n'avoit pas fait attention à deux circonſtances. La premiere, c'eſt que les plantes ſe conſervent & croiſſent aſſez bien ſans eau, pourvu qu'elles ſoient dans des *vaiſſeaux fermés*, où leur humidité ne puiſſe pas s'exhaler. C'eſt à cauſe de cela que les plantes qui lui ſervoient d'*étalon*, & qui étoient toutes expoſées à l'air libre, ne pouvoient fournir aucune indication de l'effet de la ſeule circonſtance de l'*air commun* ou de l'*air fixe*, pour la conſervation ou pour l'accroiſſement de la plante. Car lorſqu'on veut déterminer l'effet d'une ſeule circonſtance, c'eſt une regle eſſentielle en phyſique de faire enſorte que toutes les autres circonſtances ſoient auſſi ſemblables qu'il eſt poſſible. Une plante qui ſe fane & meurt en peu d'heures à l'air libre, vivra pluſieurs ſemaines dans une phiole exactement bouchée, & ſur-tout dans un vaiſſeau de capacité conſidérable.

En ſecond lieu, je m'aſſurai que le

Docteur Percival n'avoit jamais eu autant d'air fixe qu'il se l'imaginoit, dans les vaisseaux où il avoit mis ses plantes, parce que l'air fixe ne chassoit pas l'air commun de ces vaisseaux en occupant toujours sa place dans la partie inférieure; mais en le *délayant* seulement par degrés, & étant toujours chassé en partie conjointement avec lui. Cette observation a été éclaircie dans la section précédente.

Les faits suivans prouvent suffisamment que ces circonstances sont les véritables causes de la différence des résultats de nos expériences. Je pris un jet de menthe, je mis sa racine dans une phiole de demi-once pleine d'eau de pluie, & je la plaçai dans le vaisseau moyen de l'appareil de Mr. Parker pour imprégner l'eau d'air fixe; & en même-tems je suspendis une autre plante par un fil dans le même vaisseau, sans qu'il y eût de l'eau en contact avec elle; & ayant mis une quantité de marbre en poudre & d'huile de vitriol dans le vaisseau inférieur, je fis élever continuellement un courant épais d'air fixe dans celui qui contenoit

les plantes. D'un autre côté, j'enfermai deux autres plantes, l'une avec ses racines dans l'eau, & l'autre suspendue sans eau, dans le vaisseau moyen d'un autre appareil semblable. Les deux appareils avoient été lavés & nettoyés en même-tems, immédiatement avant le procédé.

Je fis cette opération le 20 Août 1776 au matin; avant la nuit j'observai que les plantes qui avoient reçu le courant continuel d'air fixe, étoient de couleur obscure, & languissoient; & le lendemain matin elles avoient manifestement péri toutes deux; car elles étoient flasques & presque noires. J'examinai l'air : l'eau n'en absorba que cinq sixiemes; ensorte que nonobstant une vive effervescence qui avoit duré tout le jour, & même la plus grande partie de la nuit, il y avoit encore près d'un sixieme de la quantité totale qui n'étoit pas de l'air fixe. De l'autre côté, les plantes que j'avois mises en même-tems dans l'autre vaisseau, & avec toutes les mêmes circonstances, à cela près, qu'elles n'étoient entourées que d'*air commun*,

paroissoient en parfaitement bon état, & continuerent même de pousser pendant un tems considérable ; mais le 3 Septembre suivant, la plante qui avoit la racine dans l'eau, étoit manifestement morte, après avoir langui environ une semaine. Quant à celle dont la racine étoit en l'air, quoique sa tige fût devenue noire, sa sommité étoit encore verte, & elle vécut, je crois, environ une semaine de plus.

Comme on auroit pu soupçonner que l'*humidité* de l'intérieur du vaisseau qui venoit d'être lavé contribuoit à conserver ces plantes, j'en mis une autre dans un vaisseau pareil, après l'avoir très-bien séché & chauffé. C'étoit le 21 Août. Le 3 Septembre la plante étoit encore tout-à-fait fraîche, sans qu'il en eût péri une seule feuille ; & le 13 du même mois je la retirai du vaisseau, les feuilles du sommet étant encore fraîches, quoique les autres fussent flétries, & que la tige eût noirci & se fût gâtée. J'ai même observé que les plantes paroissent long-tems en très-bon état *dans le vuide*, quoiqu'elles se flé-

triſſent très-promptement ſi on les expoſe enſuite à l'air libre.

Dans les expériences précédentes où je n'avois pas fait paſſer les plantes à travers l'eau, j'avois appliqué l'air fixe pur. En conſéquence, pour ma plus grande ſatisfaction, & pour faire une expérience finale, le 25 Septembre, je pris trois plants de menthe, & ſans les faire paſſer à travers l'eau, j'en mis un dans une grande phiole remplie de pur air fixe, un autre dans une contenant moitié air fixe, moitié air commun; & le troiſieme dans une qui ne contenoit que de l'air commun: celle-ci étant également humide dans l'intérieur, afin que toutes les circonſtances étrangeres fuſſent auſſi ſemblables qu'il étoit poſſible dans tous les cas.

Le lendemain matin, la plante qui étoit dans l'air fixe pur, étoit preſque entierement noire & flaſque; celle qui étoit dans le mélange de moitié d'air fixe, étoit environ à demi-affectée de la même maniere, &, avant la nuit, elle le fut entierement; tandis que celle qui étoit dans l'air commun demeura long-tems fraîche & vigou-

reuſe, & ne fut tout-à-fait morte qu'au commencement d'Octobre.

La maniere dont les *feuilles de roſes* ſont affectées dans l'air fixe, n'eſt pas une choſe de grande importance. Cependant, comme les expériences du Docteur Percival ont eu, à cet égard auſſi, un réſultat tout-à-fait différent de celui des miennes, & qu'il a recommandé aux jardiniers de renfermer, dans l'air fixe leurs fleurs favorites, afin d'en conſerver l'éclat; j'ai penſé qu'il valoit la peine, puiſque j'en avois le loiſir, de répéter avec de l'air fixe pur tiré de la craie par l'huile de vitriol mes premieres expériences, dans leſquelles j'avois fait uſage de l'air que je trouvois tout prêt dans la braſſerie; où le Docteur Percival imagine que les plantes & les feuilles de roſes pouvoient être endommagées par quelqu'autre agent que l'air fixe. Mais, ſi l'on fait attention que l'air fixe eſt un pur acide, on n'aura pas de peine à croire qu'il peut ſuffire par lui-même pour endommager les feuilles d'une fleur ſi délicate.

M'étant procuré une roſe le 22 Août, pour varier les circonſtances de l'expé-

P 6

rience, je mis une partie des feuilles, à travers de l'eau claire de pompe, dans un vaiſſeau déja rempli de pur air fixe; & je fis entrer le reſte dans l'orifice d'une autre phiole remplie du même air, ſans les faire paſſer à travers l'eau; enſorte que celles qui n'adhéroient pas aux côtés de la phiole demeurerent parfaitement ſeches. Dans ces circonſtances, j'apperçus dans peu d'heures un changement aux bords des feuilles dans les deux phioles; & les feuilles étant d'un tiſſu très-délicat, j'obſervai que le changement qui ſe paſſoit dans leur couleur étoit parfaitement régulier dans l'ordre ſuivant: ſavoir, du rouge au *bleu*, du bleu au *verd*, du verd au *jaune*, & du jaune à une couleur *orangée* ſale. Il ne fallut qu'environ ſix heures pour que la couleur primitive de toutes les feuilles, dans les deux phioles, fût preſqu'entierement paſſée. Quoique j'aie ſouvent répété cette expérience, & toujours avec le même réſultat général, je n'ai jamais pu obſerver ce *changement régulier de couleur* auſſi diſtinctement que dans ce cas. Mr. Warltire, qui étoit alors avec

moi, fit attention le premier à cette circonſtance.

Afin de comparer les effets de l'*air fixe* avec ceux de l'*air commun* pour la conſervation de cette fleur délicate; le 9 Septembre, je pris quelques feuilles d'une roſe rouge, je les mis dans une phiole nette & ſeche, qui ne contenoit que de l'air commun, & je la bouchai très-exactement. Elles y reſterent ſans aucune altération ſenſible juſqu'au 16 du même mois, que j'apperçus un léger changement au bord de quelques-unes des feuilles; mais, après cela, elles changerent très-vîte, & devinrent jaunes dans deux jours. J'examinai l'état de l'air de la phiole, & je trouvai qu'un huitieme étoit de l'air fixe, & que le reſte étoit tellement vicié, que deux parties de cet air & une d'air nitreux occupoient l'eſpace de deux & deux tiers.

La roſe de l'expérience dont je parle avoit des feuilles minces & délicates, & étoit d'une couleur très-pâle; mais le 16 du même mois, je répétai cette expérience ſur une roſe dont les feuilles étoient beaucoup plus épaiſſes &

d'une couleur beaucoup plus vive. J'en mis une partie dans une phiole pleine d'air fixe ſans les faire paſſer à travers l'eau, & le reſtant dans une autre phiole de même groſſeur bien nette & bien ſeche, où il n'y avoit que de l'air commun. Le lendemain, les feuilles qui étoient dans l'air fixe conſervoient à peine quelques traces de leur couleur primitive, & elles étoient devenues tout-à-fait jaunes. Celles qui étoient dans l'air commun ne commencerent à ſe faner qu'au bout de quatre ou cinq jours; & même il y en eut qui conſerverent leur couleur juſqu'au 25 du même mois. L'air de cette phiole fut vicié préciſément au même degré que celui de l'expérience ſemblable que je viens de rapporter.

Dans le même tems, pluſieurs fleurs de couleurs différentes furent très-peu endommagées en reſtant pluſieurs jours dans de pur air fixe retiré de la craie par l'huile de vitriol : ce qui eſt exactement conforme à ce que j'avois obſervé en premier lieu relativement à l'air fixe de la braſſerie.

Tout ce que je puis dire relative-

ment aux expériences du Docteur Percival sur ce sujet, c'est que dans toutes, il doit certainement avoir eu beaucoup moins d'air fixe qu'il n'imaginoit, & point assez pour enlever la couleur des feuilles de roses.

Le Docteur Percival ayant conclu de ses expériences, que l'air fixe est nutritif pour les plantes lorsqu'il est appliqué à leurs *feuilles*, se mit à essayer quels seroient ses effets lorsqu'il seroit appliqué à leurs *racines*, en les mettant dans de l'eau imprégnée d'air fixe, au lieu de l'eau commune; & à cet égard aussi, ses résultats furent en faveur de sa conclusion générale concernant l'influence salutaire de l'air fixe. Je n'avois fait auparavant aucune expérience de ce genre; mais me trouvant engagé si avant dans cet examen, j'eus la curiosité de le pousser un peu plus loin, & de répéter ces expériences aussi-bien que les autres. Et mes résultats n'ont été nullement aussi décisifs en faveur de l'air fixe, que ceux du Docteur Percival; mais ce sujet mérite d'être soumis à de nouvelles recherches dans une saison plus favorable.

Dans un des cas, un rejetton de menthe crût beaucoup mieux dans l'eau imprégnée, qu'une plante ſemblable dans la même eau non imprégnée d'air fixe; mais une autre plante y crût beaucoup plus mal que dans l'eau commune. D'ailleurs, ſi une plante paroiſſoit croître mieux pendant un tems, dans cette ſorte d'eau, on pourroit attribuer ce phénomène aux effets du *ſtimulus* ſeul, qui n'eſt pas particulier à l'air fixe; mais qui pourroit réſulter de l'action de tout autre acide. Et lorſque j'ai mis un peu de ſel commun, ou même un peu d'eſprit de nitre dans l'eau où les plantes croiſſoient, j'ai cru m'appercevoir que pendant quelque tems cela accéléroit leur accroiſſement. Bien plus, quoique pour l'ordinaire les plantes meurent preſque à l'inſtant dans l'eau imprégnée d'air nitreux, cependant j'ai vu dans un cas de cette eſpece où j'avois fait ſortir avec précaution l'air nitreux ſuperflu par-deſſous l'eau, de ſorte qu'il ne s'en étoit décompoſé aucune portion en contact avec l'eau, la plante y croître ſingulierement bien.

J'ai fait quelques obſervations ſur l'accroiſſement des plantes dans l'eau imprégnée d'air fixe ; mais je ne prétends pas qu'elles ſoient ſuffiſantes pour décider la queſtion. Les voici. Le 20 Août 1776, je cueillis deux tiges de menthe & deux plants enracinés de la même eſpece. Je mis une tige & un plant, chacun dans une phiole de huit onces pleine d'eau de pluie, & les autres dans de ſemblables phioles remplies de la même eau imprégnée d'air fixe ; & je fermai l'orifice de toutes ces phioles avec un peu d'argille molle, pour empêcher que l'air fixe ne s'échappât trop facilement de celles qui en contenoient, & pour mettre les autres, à-peu-près autant qu'il étoit poſſible, dans les mêmes circonſtances.

Pendant quelque tems, toutes ces plantes parurent profiter également ; mais au bout d'une ſemaine, il fut évident que la tige de menthe qui étoit dans l'eau imprégnée croiſſoit mieux que ſa pareille. Le 4 Septembre, la tige qui étoit dans l'eau pure, ſe trouvoit dans un état mourant, & l'autre commençoit à languir ſenſible-

ment ; celle-ci mourut, je penſe, environ une ſemaine après l'autre.

Les deux plants enracinés crûrent très-bien ; mais celui qui étoit dans l'eau pure, beaucoup mieux que l'autre ; & il s'étoit évaporé plus d'eau de la phiole. Le contraire étoit arrivé aux tiges. Le 24 Septembre, le plant qui étoit dans l'eau imprégnée d'air fixe, étoit abſolument mort ; mais l'autre, dans l'eau pure, étoit en très-bon état encore le 28, où je terminai cette expérience. J'examinai les phioles d'eau imprégnée, & je trouvai qu'aucune d'elles n'avoit entierement perdu ſon air fixe. Celle où la tige de menthe avoit crû contenoit encore un ſixieme de ſon volume d'air fixe ; & l'autre, où le plant enraciné étoit reſté beaucoup plus long-tems, en conſervoit cependant un douzieme.

Pour éprouver l'effet de différens *ſtimulus* ſur les racines des plantes, je mis d'abord dans des phioles, qui contenoient une meſure & demie d'eau commune, de petites quantités de ſel commun : depuis un grain juſqu'à douze & plus. Dans toutes celles où

il y en avoit plus de 12 grains, les plantes moururent incontinent; mais dans celles où il n'y en avoit que cette quantité, la plante vécut quelques jours; & les autres moururent successivement & par ordre, jusqu'à celle qui étoit dans la phiole où il n'y avoit que trois grains de sel. Celle-là parut croître aussi-bien qu'une plante dans l'eau pure. Ce qu'il y eut de remarquable, c'est que non seulement cette plante, mais aussi celles qui étoient mortes, paroissoient profiter plus *dans le commencement* que celles qui croissoient dans l'eau pure; & celle qui avoit trois grains de sel, ainsi que celle qui n'en avoit qu'un grain, continuerent à vivre après que la plante de l'eau pure étoit morte dans le même endroit. C'étoit dans mon laboratoire : lieu, à la vérité, défavorable à la végétation; mais également pour toutes ces plantes.

Des jets de menthe, placés dans des phioles d'une once & demie, où j'avois ajouté à l'eau une & même deux gouttes du plus fort acide nitreux, profiterent très-bien; mieux en apparence que ceux qui étoient dans l'eau pure; mais

ils moururent à l'inſtant dans l'eau qui contenoit une plus forte doſe de cet acide.

Je ſuis loin de prétendre que ce peu d'expériences ſur la végétation des plantes dans l'eau imprégnée d'air fixe ſoient déciſives; mais je penſe qu'elles montrent que pour décider cette queſtion, il faudroit un très-grand nombre d'expériences dont le réſultat fût uniforme. Lorſque quelques plantes croiſſent mieux, & d'autres plus mal, il eſt probable que cette différence dépend de quelque autre circonſtance que de l'eau dans laquelle elles croiſſent.

Outre Mr. Warltire dont j'ai fait mention plus haut, Mr. Vaughan s'eſt trouvé auſſi avec moi, & m'a aidé à conduire pluſieurs des expériences rapportées dans cette ſection. Ces deux Meſſieurs ont été aſſurés auſſi-bien que moi, qu'elles ont été faites avec la plus grande circonſpection, & les ont regardées comme concluantes dans le cas dont il s'agit.



SECTION XXXI.

Obſervations relatives à la production & à la non-production d'air dans diverſes circonſtances.

MALGRÉ toutes nos recherches concernant les propriétés de différentes eſpeces d'air, nous ignorons encore quelques-uns des *principes fondamentaux* de cette doctrine. Par exemple, nous ſavons par expérience qu'on retire de certains matériaux certaines eſpeces d'air par certaines manieres de procéder ; mais nous ne pouvons donner la raiſon pourquoi on obtient *de l'air*, même *de quelque eſpece que ce ſoit*, dans ces circonſtances, & non pas dans d'autres qui leur ſont analogues. Ainſi, quelques-unes des diſſolutions des métaux donnent de l'air ; mais d'autres qui leur ſont analogues n'en donnent point. J'ai ſouvent cherché quelle pouvoit en être la cauſe ; mais ſans avoir pu acquérir juſqu'à préſent aucune lumiere là-deſſus. Il ſeroit ſans doute très-utile de s'occuper de cette

recherche, qui peut-être ne feroit pas très-difficile.

Vanhelmont & les Chymiſtes qui lui ſuccéderent connoiſſoient la propriété qu'avoient quelques *vapeurs* de ſuffoquer, & d'éteindre la flamme, & d'autres de s'enflammer : effets qui, à la vérité, ne pouvoient qu'être connus dans tous les ſiecles; mais ils n'avoient aucune idée qu'il fût poſſible de préſenter les ſubſtances (ſi tant eſt qu'ils ſçuſſent que ce ſont des *ſubſtances*, & non pas ſimplement des *propriétés* ou *affections* des corps, qui produiſent ces effets) ſéparément, ſous la forme d'une *vapeur conſtamment*, *élaſtique* non condenſable par le froid, à laquelle je donne le nom d'*air*; non plus que la matiere qui conſtitue l'*odeur*. Dans le fait, ils ne connoiſſoient abſolument aucun autre air que l'*air commun*, & conſéquemment ils n'appliquerent ce terme à aucune autre ſubſtance.

Mr. Boyle fut, je crois, le premier qui découvrit que ce que nous appellons *air fixe* & *air inflammable* ſont réellement des *fluides élaſtiques*, capables d'être préſentés dans un état exempt

de mélange d'air commun. De tout ce qui étoit connu avant lui, rien ne pouvoit lui avoir donné la moindre raison de prévoir ce fait ; & effectivement il ne fit cette découverte par aucune sorte de raisonnement *à priori*. Ce fut le résultat inattendu de ses expériences.

Outre ces deux especes d'air factice, celle que j'appelle *air nitreux* se présenta au Docteur Hales ; mais il n'avoit pas même d'idée qu'il y eût plus d'*une* espece d'air chargée de différentes vapeurs ; & il étoit loin d'imaginer qu'il y en eût d'aussi essentiellement différentes l'une de l'autre, que celles qu'on connoît maintenant. Et quoique Mr. Boyle, le Docteur Hales & autres ne pussent pas ne pas connoître l'effluve de l'*esprit de sel* & celui de l'*alkali volatil*, ils n'avoient aucune idée que la substance qui avoit ces propriétés fût capable d'être séparée de l'air commun, & d'être présentée exempte d'humidité sous la forme d'une vapeur constamment élastique, exactement semblable en apparence à celle qui constitue l'atmosphere. Ou si quel-

qu'un, avant ces derniers tems, avoit une pareille notion (je ne ſache cependant pas qu'il en exiſte le moindre indice); ce ne pouvoit être qu'une ſimple *conjecture hazardée*, que l'expérience ſeule pouvoit juſtifier.

Mr. Cavendish lui-même, dont les expériences relatives à l'aïr ont immédiatement précédé les miennes, paroît n'avoir pas eu même un ſoupçon de ce genre. Car il rapporte comme inexplicable une de ſes expériences ſur la diſſolution du cuivre dans l'acide marin, ſi ce n'eſt dans l'hypothèſe qu'il y a une eſpece d'*air qui perd ſon élaſticité par le contact de l'eau*; tandis qu'il eſt ſi facile de l'expliquer, en ſuppoſant que l'eſprit de ſel lâche une vapeur qui, quoique capable d'être renfermée par le mercure, & d'être par ce moyen préſentée ſous la forme d'air, eſt à l'inſtant abſorbée par l'eau qui, acquiert par cette abſorption toutes les propriétés de l'eſprit de ſel ordinaire.

Il eſt de fait, qu'aucun des Chymiſtes ne paroît avoir eu la moindre idée qu'il fût même poſſible de ſéparer les principes *acide* & *alkalin*, de l'eau avec laquelle

laquelle on les trouve toujours combinés; & par conséquent, quoiqu'on les supposât capables de *concentration* ultérieure, on regardoit encore comme absolument *essentielle* à leur composition une certaine quantité d'eau; & de-là toutes les expériences qu'on a faites jusqu'ici sur les affinités des acides & des alkalis, ne sont, dans le fait, rien de plus que les affinités de *substances composées*, formées des *acides* ou *alkalis* & d'eau. Je n'ai insisté si particulierement à établir ces faits historiques, qu'en faveur de ces Chymistes qui ne veulent rien voir de *neuf* dans mes expériences sur les différens acides & sur l'alkali *dépouillés d'eau*, & *présentés sous la forme d'air.*

Quoique depuis la découverte accidentelle de l'*air acide marin* j'en aie exprès recherché d'autres, & non sans succès, puisque j'ai trouvé plusieurs autres especes d'air acide, outre le *principe alkalin*, que j'ai été en état de présenter aussi sous la même forme exempte de toute combinaison avec l'eau; je ne prétends pas avoir découvert *toutes* les especes d'air qui peuvent exister

dans la nature ; ou pour m'expliquer autrement, toutes les eſpeces de ſubſtances, ſoit ſimples, ſoit compoſées, qui ſont capables d'être réduites en une vapeur ſeche & conſtamment élaſtique. Car je crois qu'il n'y a point de ſubſtance dans la nature, qui, dans un *certain degré de chaleur*, ne ſoit capable de prendre cette forme. Et quoique l'expérience que j'ai acquiſe dans ces matieres pût me mettre en état de juger aſſez bien *à priori* quelles ſubſtances donneroient vraiſemblablement de l'air, & de quelle eſpece il ſeroit, j'ai ſouvent été exceſſivement trompé dans mon attente à cet égard. J'ai réſervé pour cette ſection de faire mention de pluſieurs ſubſtances & combinaiſons de ſubſtances, qui communément, quoique non pas toujours, contre mon attente, n'ont point donné d'air que je puſſe découvrir ; & je ſerai charmé d'apprendre de qui que ce ſoit, *pourquoi* elles n'en donnent point.

1. Ayant chaſſé un fluide élaſtique permanent, auquel je donne le nom d'*air*, de l'eſprit de ſel, de l'eſprit volatil de ſel ammoniac, & d'autres

fluides ; je regardai comme accordé que je retirerois un véritable air acide végétal du *vinaigre radical*, qui eſt le pur acide *végétal* dans ſon état de plus grande concentration. Mais il ne donne certainement rien de pareil par la ſeule application de la chaleur. Peut-être cela vient-il de ce qu'il ne contient pas aſſez de phlogiſtique pour cet effet ; & c'eſt probablement par la même raiſon que l'acide vitriolique très-concentré eſt dans le même cas. Car le vinaigre radical & l'huile de vitriol s'accordent en ce que tous deux donnent de l'air inflammable par la diſſolution des ſubſtances métalliques. Mais il n'eſt donc pas certain qu'il entre de l'acide dans la conſtitution de l'air inflammable.

Mais, quoique le vinaigre radical donne de l'air par la diſſolution de quelques ſubſtances métalliques, je n'ai pu en retirer du tout par le ſecours de toute autre ſubſtance contenant du phlogiſtique : en quoi il differe de l'huile de vitriol. A cet effet, je l'ai fait bouillir avec toutes les ſubſtances ſuivantes : ſavoir, le *cuivre*, le *mercure*, le *biſmuth*, le *charbon*, l'*huile de téré-*

benthine, l'*esprit de vin*, & le *foie de soufre*. Ce dernier donna cependant un peu d'air fixe; mais il devoit le contenir auparavant.

2. Je n'ai presque jamais été plus surpris que lorsque j'ai trouvé que je ne pouvois obtenir que peu ou point d'air de la *liqueur fumante de Libavius*; quoique la vapeur qui s'en éleve soit si excessivement dense. Je chauffai une quantité considérable de cette liqueur, que Mr. Woulfe avoit préparée, & qu'il eut la complaisance de m'apporter pour que j'en fisse l'expérience, dont il m'avoit donné lui-même l'idée, comme ne pouvant vraisemblablement manquer de réussir. Je la fis dans une phiole de verre à bouchon de crystal tubulé, me proposant de recevoir le produit dans le mercure; mais il ne s'éleva que peu ou rien de plus que l'air commun qui étoit logé au sommet de la phiole, & qui après le procédé parut n'avoir point du tout été vicié. Cependant l'eau parut absorber une très-petite portion de ce qui s'étoit élevé; & de plus, lorsqu'en présence de Mr. Woulfe j'essayai de faire passer dans une quantité

d'air alkalin l'air qui pouvoit être ſorti de cette liqueur, nous vîmes une légere *blancheur*; mais ces effets peuvent avoir été occaſionnés par un peu d'eſprit de ſel ſurabondant, contenu dans cette liqueur.

3. Je n'ai pas encore été capable de combiner l'*alkali*, ſoit fixe, ſoit volatil, avec aucune ſubſtance que ce puiſſe être, de maniere qu'il en pût réſulter de l'air permanent, quoique le principe alkalin même puiſſe être préſenté ſous cette forme. Mr. Woulfe m'avoit rapporté quelques faits qui nous porterent tous deux à conclure qu'on pourroit en retirer de l'air par le moyen de la diſſolution du *fer*. Mais lorſqu'en conſéquence de cette idée je tâchai d'obtenir de l'air des alkalis par le moyen du fer, les expériences que je fis dans cette vue ne réuſſirent pas. Je fis bouillir une quantité de fil de fer très-fin dans l'alkali fixe cauſtique, après avoir trouvé qu'il n'en provenoit rien ſans chaleur; je mis une autre quantité du même fil de fer dans de fort eſprit volatil de ſel ammoniac; & j'en laiſſai auſſi ſéjourner dans de l'air al-

kalin pendant environ un mois; mais ce fut ſans aucun effet viſible dans tous ces cas. A la fin de ce dernier procédé, l'eau étant introduite dans l'air, en abſorba à l'inſtant la totalité : ce qui montra qu'il étoit parfaitement pur, & qu'il n'avoit rien emprunté du fer. Le foie de ſoufre, ſoit ſec, ſoit humide, mis dans l'air alkalin ne produiſit point d'air non plus. Je les avois cependant laiſſés enſemble près de deux jours.

4. Je m'attendois à dégager quelque eſpece d'air de l'*eſprit de vin*, & je penſois alors qu'il ne ſeroit pas impoſſible que ce fût le phlogiſtique même ſous la forme d'air. Mais, ainſi que l'eau, il n'étoit converti par la chaleur qu'en une *vapeur* qui ſe condenſoit de nouveau dans le récipient frais. L'addition du *camphre* ne produiſit aucun effet.

5. J'avois eu quelque eſpérance de pouvoir préſenter ſous la forme d'air permanent, auſſi-bien que les exhalaiſons des ſubſtances acides ou alkalines, la matiere des *particules odorantes* qui affectent le ſens de l'odorat. Mais, quoique j'en aie fait l'épreuve avec pluſieurs

ſubſtances odoriférantes, les unes ſuaves, les autres puantes, ç'a été juſqu'ici ſans aucun effet.

Je ſouhaite très-ſincerement qu'on faſſe des recherches ſur la *cauſe* de ces phénomènes; car je ſuis bien perſuadé que ſi elles réuſſiſſoient, elles nous conduiroient probablement fort avant dans la connoiſſance de la conſtitution *finale* des corps naturels, & nous aideroient à expliquer quelques-unes des loix fondamentales auxquelles ils ſont ſoumis. Je ne trouve pas que juſqu'ici les Phyſiciens aient ſeulement eu l'idée de ce ſujet.

Section XXXII.

Obſervations diverſes.

I.

Lorsqu'on fait bouillir du mercure dans un tube de verre, il paroît s'en dégager une quantité d'air conſidérable; & quelques-uns ont imaginé que cet air avoit été contenu non-ſeulement dans l'eſpace entre le verre & le mer-

cure ; mais dans les pores du mercure même. Si cela avoit été vrai, le mercure auroit eu, comme d'autres fluides, la propriété d'*abſorber l'air*, & par conſéquent de produire probablement quelque altération dans l'air qu'il auroit abſorbé, ou dans celui qu'il auroit laiſſé non-abſorbé. Afin de déterminer cette circonſtance, je fis bouillir autant de mercure qu'une de mes plus grandes phioles à bouchon de cryſtal tubulé pouvoit en contenir, ayant pris ſoin d'exclure, avant cette opération, tout l'air que je pouvois en tirer par les méthodes ordinaires. J'en obtins une petite quantité, & je trouvai, en y appliquant l'épreuve de l'air nitreux, que ce n'étoit que de l'air commun. Il étoit par conſéquent aſſez probable que cet air n'avoit pas été chaſſé du corps du mercure même ; mais ſeulement d'entre le mercure & le verre.

Afin d'éprouver enſuite ſi le mercure privé de tout air avoit le pouvoir d'en abſorber, je fis bouillir une aſſez grande quantité de mercure pendant près d'une demi-heure ; &, tandis qu'il étoit très-chaud, je le mis dans

une jarre que je renverſai dans un baſſin de mercure, en ayant ſoin de laiſſer une quantité d'air commun à ſa ſurface. Cet air fut contracté par le froid; mais il ne fut ſenſiblement affecté d'aucune autre maniere. Car après deux jours, lorſque je m'apperçus que la diminution n'alloit pas plus loin, je l'examinai; & je trouvai qu'il étoit autant diminué par l'air nitreux que tout autre air commun.

II.

Puiſque l'air qui a été vicié par la reſpiration ou par la putréfaction, eſt favorable à l'accroiſſement des plantes, il étoit naturel de conclure que l'air déphlogiſtiqué devoit leur être défavorable. Mais il eſt à remarquer que les plantes vivent aſſez bien dans des eſpeces d'air très-différentes, & même, ainſi que je l'ai obſervé, dans l'air inflammable. Cependant, pour prendre une idée générale de l'effet que l'air le plus pur peut produire à cet égard, je fis l'expérience ſuivante. Le 10 Septembre 1776, je pris deux jets de menthe; & les ayant mis chacun dans une phiole d'eau de pluie, j'en introduiſis une dans

une jarre d'air déphlogiſtiqué, laiſſant l'autre dans une égale jarre d'air commun, toutes les autres circonſtances étant les mêmes.

Pendant quelque tems, je ne pus appercevoir entr'elles aucune différence; & je négligeai enſuite d'y faire attention juſqu'au 10 Octobre ſuivant; je trouvai alors la plante dans l'air déphlogiſtiqué tout-à-fait morte & noire. L'autre ne l'étoit qu'en partie, & les feuilles du ſommet étoient encore vivantes. L'air déphlogiſtiqué étoit diminué d'un ſeptieme de ſon volume, & l'autre de la moitié autant.

Ce n'eſt là qu'une ſeule expérience; & je l'ai faite dans une ſaiſon avancée où le pouvoir de la végétation eſt languiſſant. Je ne puis donc en tirer aucune concluſion générale; mais je crois qu'il vaudroit la peine de faire une ſuite d'expériences de ce genre dans le printems, lorſque la végétation eſt vigoureuſe.

III.

J'ai remarqué dans mes obſervations ſur le charbon, & ailleurs, que j'avois éprouvé plus d'une fois, en reti-

rant de l'air de plusieurs substances par le moyen de la chaleur, que le produit étoit *plus* ou *moins* abondant selon que j'appliquois une chaleur *subite* ou *lente*; quoique j'eusse attention de pousser à la fin celle-ci autant que l'autre, & de la continuer aussi long-tems que la production d'air pouvoit durer. Les expériences dont j'ai sur-tout fait mention ci-devant, sont celles dans lesquelles je retirois de l'*air inflammable* des substances végétales & animales. J'ai fait depuis une autre expérience de ce genre, en retirant de l'*air déphlogistiqué* du minium & de l'esprit de nitre; & j'y ai apporté toutes les précautions dont j'ai pu m'aviser, pour éviter l'erreur ou l'illusion relativement à une circonstance qui, je l'avoue, paroît extraordinaire. Je m'imagine cependant que lorsqu'on applique une chaleur lente, quelques portions des substances qui sont moins disposées à se volatiliser, *s'accoutument*, pour ainsi dire, par degrés à supporter une force qui, appliquée subitement, auroit inévitablement rompu leur cohésion avec les autres; & cela ressemble, jusqu'à un cer-

tain point, à ce qu'on obſerve à l'égard de l'*aimant*, qui ſoutient un plus grand poids lorſqu'on le lui applique peu-à-peu, que lorſqu'on le lui préſente tout à la fois.

Deux quantités égales du même minium ſans aucun mélange d'eſprit de nitre, traitées l'une après l'autre dans le même canon de fuſil, me donnerent, l'une plus d'air par le moyen de la chaleur ſubite, & l'autre moins par le moyen de la chaleur lente; dans la proportion de *dix* à *ſix*. La proportion de l'air fixe fut la même dans les deux cas, & le reſtant étoit également déphlogiſtiqué.

Ayant très-bien humecté avec de fort eſprit de nitre une quantité de minium, j'en fis deux portions égales que je traitai l'une après l'autre dans le même canon de fuſil. Dans le premier procédé, j'appliquai la chaleur aſſez ſubitement; je l'appliquai très-lentement dans le ſecond. J'obtins du premier trois fois autant d'air que de l'autre. L'air étoit également pur dans ces deux cas, & contenoit d'égales portions d'air fixe; mais vers la fin du procédé lent, l'air devint nitreux.

IV.

On a vu dans mon ſecond Volume, p. 111, qu'ayant obtenu de l'air nitreux d'un mélange de ſalpêtre & de ſoufre, ainſi que de l'eſprit de nitre & du charbon, je conclus que l'exploſion de la poudre à tirer doit produire de l'air nitreux ; & ce qui favoriſe cette ſuppoſition, c'eſt que lorſque je brûlai de la poudre à tirer dans l'air commun, il fut phlogiſtiqué en partie. Cependant il ſe peut que lorſque la chaleur eſt appliquée très-*ſubitement*, la *terre* propre du charbon, & même auſſi celle du nitre, s'uniſſent en partie avec l'acide nitreux, à l'effet de compoſer un air meilleur que celui qui étoit produit dans ces expériences ; où la chaleur étant appliquée *lentement*, l'eſprit de nitre avoit eu le moyen de ſe ſaturer du *phlogiſtique* des ſubſtances avec leſquelles il étoit mêlé, ſans toucher à la *terre* pure, & où par conſéquent le produit n'étoit que de l'air nitreux.

Ce qui m'a conduit à ce ſoupçon, c'eſt une expérience que je fis à l'invitation de Mr. Woulfe, pour examiner l'air qui eſt produit lorſqu'on fait le

clyſſus de nitre, ſoit avec le ſoufre, ſoit avec le charbon. J'avoue que dans les deux cas l'air qui fut produit parut être conſidérablement meilleur que je ne l'aurois cru, eu égard aux matériaux & à la maniere de faire les expériences. Il y avoit, à la vérité, une grande quantité d'air dans toutes les pieces de l'appareil, qui n'étoit pas conſtruit pour ſervir à la production de l'air; mais le procédé fut continué ſi long-tems, & la quantité d'air produit fut ſi grande, que je ſuis aſſuré qu'il n'y a pas beaucoup de compenſation à faire pour cette circonſtance.

Il parut que l'air produit par le clyſſus fait avec le *ſoufre*, contenoit un douzieme d'air fixe troublant l'eau de chaux, & que le reſtant étoit de l'air phlogiſtiqué, n'affectant pas l'air commun, n'étant point affecté par l'air nitreux, & éteignant une chandelle. L'air qui fut produit avec le *charbon* ne contenoit pas plus d'un vingtieme d'air fixe; & le reſtant, quoiqu'il éteignît une chandelle, étoit ſi peu phlogiſtiqué, que deux parties de cet air & une d'air nitreux n'occuperent que l'eſpace de deux & un quart.

V.

Lorſque je fis mes expériences ſur l'air affecté par la *putréfaction*, j'obſervai que l'eau dans laquelle j'avois laiſſé putréfier les ſouris devoit avoir transmis dans l'air environnant quelque *effluve volatil* émané des ſubſtances en putréfaction. Je ſuppoſois que c'étoit le phlogiſtique qui ſe dégage certainement des ſubſtances en putréfaction, chargé de cette matiere qui excite dans l'organe de l'odorat la ſenſation de l'odeur, & concernant laquelle je n'ai aucune connoiſſance. Mais outre cela, j'ai trouvé que, par ce moyen, l'eau devient entierement imprégnée d'*air fixe*, dégagé ſans doute de la ſubſtance en putréfaction. Je ſoupçonnois bien que cette eau avoit acquis de l'air fixe ; mais j'avoue que je fus ſurpris de la grande quantité qu'elle en contenoit.

Je mis deux ſouris mortes dans une quantité d'eau ; &, au bout de deux mois, en examinant le procédé, je trouvai que l'eau étoit fortement imprégnée d'un effluve très-puant, & qu'il y avoit au ſommet de la phiole,

que j'avois remplie d'eau & renversée dans le bassin, une quantité d'air que l'eau n'avoit pas absorbée. Je remplis de cette eau imprégnée une phiole à bouchon de crystal tubulé, & l'ayant fait bouillir, j'en retirai environ son volume d'air, qui à l'examen se trouva tout de pur air fixe. *N. B.* L'eau étoit très-trouble, & pendant le procédé, elle déposa une matiere blanche ressemblant à un mucilage avec quelques taches noires.

V I.

On a vu dans mon second Volume, que j'ai découvert, du moins à mon avis, que le véritable usage des *poumons* & du *sang* est de débarrasser le systême animal du phlogistique, qui se trouve alors propre à diminuer l'air respirable, & à le rendre incapable de servir à la respiration.

Afin d'éprouver si les *poissons*, qui ne respirent pas comme les autres animaux, communiquent du phlogistique à l'eau dans laquelle ils vivent; je mis dans un seau d'eau deux poissons (une assez grosse perche & une anguille), & lorsqu'ils y furent restés environ vingt-

quatre heures, je remplis preſqu'entierement de cette eau une phiole, & j'y agitai, pendant ſix à ſept minutes, une petite quantité d'air commun. Cette opération le vicia conſidérablement; car deux parties de cet air & une d'air nitreux occuperent d'abord l'eſpace de deux & un ſixieme; &, quoiqu'elles reſtaſſent pluſieurs jours dans la même ſituation, elles n'arriverent jamais à moins de deux parties. Mais, lorſque j'agitai une égale quantité d'air avec une pareille quantité de la même eau dans laquelle il n'y avoit point eu de poiſſons, & pendant le même eſpace de tems; il ne parut pas avoir été vicié, ſi ce n'eſt au plus léger degré; car, dès que j'eus fait le mélange uſité avec l'air nitreux, ils occuperent l'eſpace de moins de deux parties; & après quelques jours de ſéjour, l'air ſe trouva diminué de $\frac{1}{4.5}$ de la quantité entiere.

Il eſt donc évident qu'il ſe dégage du phlogiſtique des poiſſons auſſi-bien que des autres animaux; que ce phlogiſtique affecte l'eau, & que cette eau affecte l'air qu'on y agite, de la même maniere que les poiſſons mêmes l'au-

roient affecté, s'il avoit été possible de le leur faire respirer.

VII.

J'avois observé, ainsi qu'on l'a vu, Tom. I, p. 106, que les substances animales, en se putréfiant, lâchent de l'air qui est en partie fixe, en partie inflammable. Voulant déterminer la *proportion* de chacune de ces especes d'air dans les différentes périodes du procédé de la putréfaction, aussi-bien que la *quantité totale du produit* des deux especes : le 13 Septembre 1776, je pris un morceau de viande maigre ou muscle de mouton, pesant 4 deniers 6 grains, & je le mis dans une jarre remplie de mercure & placée à la renverse dans un bassin de mercure ; je mis ensuite cet appareil auprès du feu où il étoit exposé à une chaleur variable ; mais dont le terme moyen étoit à-peu-près vers le centieme degré de Fahrenheit *.

Le 15, je retirai de cette viande une demi-mesure d'air dont deux tiers

* Environ le trente-deuxieme de Reaumur.

étoient de l'air fixe troublant l'eau de chaux, & le reste étoit fortement inflammable. Le 16, elle avoit lâché un tiers de mesure d'air dans lequel l'air fixe & l'air inflammable étoient exactement dans la même proportion qu'auparavant. Mais à cette fois l'air inflammable s'épuisa tout entier en une seule explosion, & sans présenter une flamme rouge comme auparavant. Le 19, j'en retirai environ une demi-mesure d'air dont les trois quarts étoient de l'air fixe, & le reste étoit inflammable.

Après cela, je plaçai cet appareil dans la température ordinaire de l'atmosphere, où il resta jusqu'au 13 Janvier suivant; & dans cet intervalle de tems, il s'en étoit élevé très-peu d'air de plus que celui que j'en avois obtenu avant de le changer de place. J'en retirai cependant alors une demi-mesure, toute d'air fixe sans aucun mélange d'air inflammable. Je le remis ensuite auprès du feu comme auparavant, & il donna aussi-tôt une autre demi-mesure d'air qui n'étoit absolument aussi que de l'air fixe.

Voyant qu'il étoit resté après cela près de vingt-quatre heures sans produire de l'air, quoiqu'il fût dans le même degré de chaleur, je plongeai le tout dans un poilon d'eau que je fis bouillir. J'en obtins, par ce moyen, environ un huitieme de mesure d'air dont la totalité étoit de l'air fixe; du moins le résidu ne fut pas plus considérable qu'il n'est d'ordinaire dans l'air fixe, & il étoit en trop petite quantité pour que je pusse l'éprouver par le moyen de la flamme d'une chandelle. Après cela je continuai d'y appliquer le même degré de chaleur pendant un tems considérable, sans en tirer absolument aucun air. Il paroît donc que ce morceau de mouton donna en tout 2 mesures & $\frac{11}{24}$ d'air, dont 2 & $\frac{154}{206}$ étoient de l'air fixe, & le reste étoit inflammable; & que toute la partie inflammable avoit été épuisée long-tems avant l'air fixe.

VIII.

D'après une expérience très-vague dont j'ai rendu compte dans mon premier Volume p. 325, je conclus que l'air fixe & l'air commun se dilatoient

également au même degré de chaleur. Mais dans la méthode que j'employai alors, il n'étoit pas possible de découvrir de petites différences à cet égard. J'en ai fait l'épreuve depuis en suivant une méthode plus exacte, & je l'ai appliquée à *toutes les especes d'air* que je connois ; & quoique je ne présume pas qu'on puisse entierement compter sur les résultats, soit à cause de la difficulté que j'ai trouvée à faire ces expériences, soit parce que je n'ai pas eu le tems de les répéter aussi souvent que je l'aurois souhaité, je crois qu'il ne sera pas hors de propos de terminer cette section par un détail de ce que j'ai observé. Ce sera un moyen qui pourra mettre quelqu'un sur la voie de faire la même chose d'une maniere plus avantageuse, & avec plus d'attention.

Je pris une phiole contenant treize mesures d'eau, & je la remplis successivement de toutes les différentes especes d'air, après l'avoir bien séchée & remplie de mercure. Ensuite, tenant son orifice sous le mercure, j'y inférai un bouchon percé auquel étoit

ajufté un long tube de verre, tel qu'il eft repréfenté fig. 5; ayant foin de laiffer un peu de mercure dans le col de la phiole, afin que l'expanfion de l'air pût le faire paffer dans le tube. Je plaçai cette phiole ainfi préparée dans une petite boëte de bois, & l'ayant portée dans un lieu chaud, je marquai avec foin l'endroit auquel le mercure atteignoit lorfqu'il étoit devenu parfaitement immobile à ce degré de chaleur. Je la portai enfuite dans un lieu plus froid; & l'y ayant laiffée un tems fuffifant, je marquai l'endroit où le mercure s'arrêtoit dans cette température. J'y avois ajouté un thermometre de Fahrenheit qui l'accompagnoit dans chaque fituation. Je la rapportai enfuite dans le lieu chaud, afin de voir fi le mercure s'élevoit au même point qu'auparavant; & après avoir pris d'autres petites précautions pour prévenir toute erreur, & avoir répété pour chaque efpece d'air toute l'opération, en me fervant toujours de la même phiole & du même tube de verre; je notai les intervalles qui s'étoient trouvés entre les points qu'avoit atteint le mercure dans

tous les cas; & j'en fis la table ſuivante, à laquelle j'ai ajouté, par ſupputation, la quantité de pouces qui répond à dix degrés de chaleur, pour qu'on puiſſe voir facilement au premier coup-d'œil l'expanſion proportionnelle.

Les deux premieres colonnes de chiffres expriment les différens degrés de chaleur du thermometre de Fahrenheit auxquels chaque eſpece d'air a été expoſée. La troiſieme exprime en pouces l'expanſion des différens airs; & la quatrieme exprime auſſi en pouces leur expanſion proportionnelle dans dix degrés de chaleur.

	Degrés de chaleur.		Expanſion de l'air.	
			Pouces.	*Pouces.*
Air commun.	34 —	48	1. 85	1. 32
— inflammable. . .	34 —	48	2. 87	2. 05
— nitreux.	33 —	50	3. 44	2. 02
— fixe.	32 —	50	3. 97	2. 20
— acide marin. . .	32 —	50	2. 40	1. 33
— déphlogiſtiqué. .	32 —	51	4. 2	2. 21
— phlogiſtiqué. . .	32 —	51	3. 15	1. 65
— acide vitriolique	32 —	48	3. 70	2. 37
— — ſpathique. .	46 —	56	2. 83	2. 83
— alkalin.	32 —	50	8. 56	4. 75

L'expanſion de l'*air alkalin* dans cette expérience paroîtra extraordinaire; mais je dois obſerver qu'il y

avoit dans la phiole un peu d'*humidité* qui étoit montée avec l'air ; & je ſuis tenté d'attribuer à cette eau qui devoit donner de l'air par la chaleur, l'excès de dilatation de cette eſpece d'air en comparaiſon de toutes les autres. Je ne pus alors répéter convenablement cette expérience, n'ayant pas de meilleurs matériaux ſous ma main.

Que l'air *inflammable*, l'air *nitreux*, & l'air *phlogiſtiqué*, qui contiennent plus de phlogiſtique que l'air commun, ſe ſoient dilatés davantage à des degrés égaux de chaleur, cela eſt conforme à l'analogie, puiſqu'on obſerve la même choſe dans les fluides. Mais comment ſe peut-il que l'air *déphlogiſtiqué*, qui contient moins de phlogiſtique, ſe dilate plus que l'air commun ? Je ne le vois point ; & en conſéquence je ſouhaite que ces expériences ſoient répétées de quelque meilleure maniere.



SECTION

SECTION XXXIII.

Expériences diverſes, faites depuis l'impreſſion d'une partie de ce Volume.

I.

Obſervations relatives à l'air fixe.

1. LORSQUE je publiai les deux précédens Volumes de cet Ouvrage, j'avançai une conjecture qui, je crois, eſt aſſez confirmée par les expériences que je donne maintenant au public : ſavoir, que l'air fixe eſt une ſubſtance factice, une modification de l'acide nitreux ; puiſque j'ai retiré l'air fixe en grande quantité, de ſubſtances qui n'en contenoient point, en les diſſolvant dans l'eſprit de nitre. J'ai rapporté dans le Tome II, p. 156, une des expériences les plus déciſives dans ce genre, que j'avois faite avec l'eſprit de vin, dans lequel perſonne, je crois, ne ſoupçonne qu'il y ait de l'air fixe. Car, quoique l'eſprit de vin trouble l'eau de chaux, le Docteur Black a obſervé

avec raiſon qu'il produit cet effet en s'uniſſant avec l'*eau*, au moyen de quoi la chaux ſe précipite dans ſon état de cauſticité. On pourroit cependant douter, ſi le phénomene de troubler l'eau de chaux, qui étoit occaſionné par l'air que je retirois de l'eſprit de vin, étoit réellement l'effet de l'air fixe. Je tâchai en conſéquence, & ce fut avec ſuccès, de pouſſer plus loin cette expérience : ce que je fis de la maniere ſuivante.

Je retirai d'un mélange d'eſprit de vin & d'eſprit de nitre délayé avec de l'eau une quantité conſidérable d'air, dont la plus grande partie étant reçue dans un grand volume d'eau de chaux, fut promptement abſorbée, & rendit l'eau très-trouble. Après avoir attendu environ un quart-d'heure que la matiere précipitée ſe ramaſsât au fond, je décantai l'eau, & je mis une très-petite quantité de ce précipité dans de l'eau dont l'air avoit été épuiſé par l'ébullition. Il ne fut point du tout diſſous, au lieu que la *chaux* l'auroit été. Je le mis enſuite dans une phiole à bouchon de cryſtal tubulé; & dès que j'y eus ajouté

un peu d'huile de vitriol affoiblie, il donna de l'air en abondance. J'introduisis cet air dans de l'eau de chaux, & je trouvai que c'étoit à tous égards, de véritable & pur air fixe.

Il paroît par cette expérience, que la substance formée par l'union de cet air avec la chaux étoit réellement de la craie ou pierre calcaire, donnant de véritable air par l'intermede des acides, exactement de même que les autres substances calcaires. L'air avoit d'abord été produit par l'esprit de nitre joint à quelque autre principe contenu dans l'esprit de vin; il s'étoit ensuite incorporé avec la chaux, après quoi l'acide vitriolique l'en avoit délogé, & l'avoit forcé de reparoître sous la forme d'air. Tout bien examiné, j'ai peine à concevoir de preuve plus décisive de mon hypothese que celle-là.

2. Afin de m'assurer s'il n'y avoit point d'erreur dans l'expérience rapportée ci-dessus, p. 18, où il paroissoit que la dissolution du fer par l'esprit de nitre produisoit de l'air fixe; & si, malgré les précautions que j'avois prises, cet air n'avoit pas pu être attiré

de l'atmoſphere, je répétai le procédé en faiſant une attention particuliere à cette circonſtance; & les réſultats dont je vais rendre compte, paroiſſent ne laiſſer aucun doute raiſonnable ſur ce ſujet.

Ayant diſſous une quantité de fer dans de l'eſprit de nitre étendu d'une égale quantité d'eau, avant que l'effervеſcence fût finie, j'expoſai au feu de ſable le vaiſſeau qui les contenoit (c'étoit une grande phiole de verre); & je reçus l'air par un tube de verre lutté avec un mélange de ſable & d'argille, dans des phioles remplies d'eau de pluie. La production d'air dans ces circonſtances fut très-conſidérable; une partie de cet air étoit inconteſtablement de l'air fixe; & ce qui favoriſe d'une maniere remarquable l'hypotheſe qui avoit donné lieu à cette expérience, c'eſt que la proportion de l'air fixe alloit en augmentant à meſure que le procédé avançoit, juſqu'à ce qu'il fît à la fin plus d'un tiers du total. Tout le reſte de l'air étoit nitreux; & après le procédé, il ſe trouva du fer qui n'étoit pas diſſous.

L'expérience ſuivante paroît cependant prouver que les diſſolutions de quelques-uns des métaux dans l'acide nitreux, qui ne donnent pas de l'air fixe tout de ſuite, en donnent après avoir été expoſées à l'atmoſphere.

Je verſai ſur ſix deniers douze grains de mercure, exactement le même poids de fort eſprit de nitre. Ce mélange perdit de ſon poids par le dégagement de l'air, juſqu'à ce qu'il fût réduit à cinq deniers trois grains. Après cela, il regagna du poids juſqu'à ce qu'il fût beaucoup plus peſant que la quantité primitive. Mais je négligeai de noter à quoi ſe montoit cette augmentation de poids. Je fis ce mélange le 25 Septembre; & après qu'il eut ſéjourné dans un vaiſſeau évaſé tout ouvert juſqu'au 12 Janvier ſuivant, je diſtillai le tout à ſiccité dans une phiole de verre. Un ſeptieme de l'air qui fut produit étoit de l'air fixe, & le reſtant étoit de l'air déphlogiſtiqué. J'en recueillis en tout ſept meſures; mais il s'en perdit une bonne quantité qui s'échappa par le lut, & parce que le vaiſſeau ſe briſa avant la fin du procédé.

Je mis enſuite la même quantité de mercure & d'eſprit de nitre dans une phiole nette, & l'ayant *ſur-le-champ* diſtillée à ſiccité, ſans permettre aucune communication avec l'air extérieur : ayant eu ſoin cependant de ne commencer la diſtillation que lorſque la diſſolution fut complette ; je reçus en tout trente-deux meſures d'air, dont les quatorze premieres étoient de pur air nitreux, & le reſtant, de pur air déphlogiſtiqué, ſans le moindre mélange d'air fixe dans aucun des deux.

La cendre de bois a auſſi la propriété d'abſorber l'air fixe de l'atmoſphere. Il faut, à la vérité, beaucoup de tems pour que l'effet en ſoit très-ſenſible ; car après l'avoir bien brûlée, & l'avoir enſuite expoſée à l'air libre pendant un jour ou deux, je n'ai pas trouvé qu'elle donnât de l'air que je puſſe ramaſſer ; mais l'expérience ſuivante montre évidemment qu'avec le tems cette cendre ſe ſature d'air fixe.

Environ trois quarts de meſure de cendre de bois que j'avois traitée, trois mois auparavant dans un canon de fuſil d'un demi-pouce de diametre, &

dont j'avois chaſſé autant d'air qu'il étoit poſſible par la plus grande chaleur d'un feu ordinaire animé avec un ſoufflet, me donnerent, par le même procédé, quinze meſures d'air, dont onze furent complettement abſorbées par l'eau, & le reſtant brûla avec une flamme bleue léchante. Le phlogiſtique néceſſaire à la production de ce phénomene, pouvoit être provenu ſoit du canon de fuſil, ſoit de quelques morceaux imperceptibles de charbon qui étoient reſtés dans la cendre.

Ce procédé, répété avec une quantité de cendre double de la premiere, dans un canon de fuſil beaucoup plus gros, me fournit, après le même intervalle de tems, environ deux fois autant d'air, dont la plus grande partie, ainſi que dans l'expérience précédente, étoit de l'air fixe; & le reſtant brûloit avec une flamme bleue léchante.

Ayant reçu cet air en pluſieurs portions, j'obſervai que la premiere contenoit une beaucoup plus grande portion d'air fixe que la derniere, quoique tous les réſidus fuſſent en apparence également inflammables.

Il seroit fort à propos de répéter cette expérience à différens intervalles de tems, & de l'étendre aux cendres des substances *animales* & *minérales*. Je pense qu'il ne seroit pas impossible que cette expérience diversifiée & suivie avec attention, nous conduisît à une connoissance plus intime de la constitution de l'atmosphere.

3. J'ai observé ci-dessus, p. 32 & 33, que je trouvai une petite quantité d'*air fixe* dans un produit d'air qu'avoit fourni une dissolution de bismuth dans l'acide nitreux; mais que lorsque je répétai cette expérience, je ne pus retrouver le même phénomene. J'ai fait depuis peu une observation, qui probablement expliquera cette diversité de résultats, & qui montre aussi qu'à moins qu'on ne prenne soin que l'eau dans laquelle on fait les expériences ne contienne que peu ou point d'air fixe, on sera certainement exposé à tomber dans des erreurs de ce genre. J'ai trouvé une fois, que si je faisois passer une espece d'air quelconque à travers une quantité d'eau contenant beaucoup d'air fixe, il en attiroit une portion, dont il

n'étoit pas facile ensuite de le dépouiller. Une autre fois cependant, je crois que c'étoit par un tems plus froid, j'ai trouvé que l'air passant à travers la même espece d'eau (de l'eau de pompe) n'attiroit point d'air fixe ; mais je n'ai pas eu le tems d'examiner les circonstances qui pouvoient occasionner cette différence. Je suis très-certain des deux *faits*.

2. *Observations relatives à l'air nitreux.*

1. J'ai observé ci-dessus, p. *206*, une production d'air nitreux très-remarquable de la part de l'eau imprégnée avec la vapeur nitreuse. Dans l'expérience que je vais rapporter, j'ai comparé plus exactement la quantité d'air nitreux que j'ai obtenue en versant l'eau imprégnée sur le cuivre, avec la quantité produite par une égale quantité d'esprit de nitre & de cuivre, sans que l'eau ait été imprégnée avec la vapeur que l'acide auroit fournie.

Ayant dissous une quantité de bismuth dans une quantité donnée d'esprit de nitre, & ayant fait passer à tra-

vers une quantité d'eau la vapeur qui s'étoit élevée de la diſſolution; je verſai cette eau ſur des rognures de cuivre dans une phiole à bouchon de cryſtal tubulé, & je trouvai qu'elle donnoit un ſeizieme de plus d'air nitreux que n'en avoit donné la même quantité d'acide étendu d'eau, & appliqué au cuivre de la même maniere. J'appliquai dans ces deux cas la chaleur d'une chandelle juſqu'à ce qu'il ne ſortît plus d'air. Je ne fis point de compenſation pour une quantité conſidérable de vapeur rouge que je perdis néceſſairement en décantant l'eau, ni pour ce qui en reſta dans la grande phiole où ſe fit la diſſolution, ni pour l'acide qui s'étoit uni avec le biſmuth dans cette opération. La quantité d'air nitreux que donnerent l'eau imprégnée & le cuivre, fut de treize meſures, & la diſſolution du biſmuth qui avoit ſervi dans cette expérience, étant délayée avec de l'eau, & enſuite verſée ſur du cuivre, en donna ſix meſures & demie, ce qui ſeul eſt plus de la moitié autant que ce que la quantité primitive de l'acide en donnoit. Tout conſidéré, l'on peut donc, en

traitant l'eſprit de nitre de cette maniere, en retirer, au moyen du cuivre, la moitié plus d'air nitreux qu'on ne peut en obtenir lorſqu'on l'applique à ce métal de la maniere uſitée.

Pour ma plus grande ſatisfaction, je répétai auſſi une expérience ſemblable à la précédente, avec de l'eau imprégnée de vapeur nitreuſe dans le procédé pour faire de l'air déphlogiſtiqué par le moyen de l'eſprit de nitre & du minium, & voici quel en fut le réſultat. Ayant mis ſix deniers de fort eſprit de nitre ſur une quantité de minium, je fis chauffer ce mélange dans un canon de fuſil, & je fis paſſer tout l'air, conjointement avec l'acide ſurabondant, à travers une quantité d'eau; & ayant verſé ſur du cuivre une portion de cette eau, je trouvai, par ſupputation, que la quantité entiere auroit donné quatorze meſures d'air nitreux; tandis que la même quantité de l'acide, même avec le ſecours de la chaleur, n'en donnoit qu'environ onze meſures & demie. D'ailleurs, dans cette expérience, je ne fis aucune compenſation pour l'eſprit de nitre qui

entroit dans la compoſition de l'*air* produit dans le procédé.

2. Voulant déterminer ſi l'air nitreux avoit quelque tendance à ſe décompoſer ſpontanément par le ſeul laps du tems, ſans être en contact avec aucune ſubſtance qu'on pût ſoupçonner d'avoir de l'affinité avec quelqu'une de ſes parties conſtituantes, je remplis de cet air une grande phiole, & l'ayant bouchée bien exactement avec du liege, je la laiſſai, la plus grande partie du tems, avec ſon orifice plongé dans un vaiſſeau d'eau; mais enſuite je la négligeai, & l'eau s'évapora. Cependant, en examinant cet air au bout d'environ *deux ans*, je trouvai qu'il avoit le même pouvoir que l'air nitreux, même récemment fait, de diminuer l'air commun; & l'agitation dans l'eau ne le décompoſa pas plus facilement. J'obſerverai à ce ſujet, que j'ai trouvé de grandes différences dans la promptitude avec laquelle l'air nitreux eſt diminué & réduit à l'état d'air phlogiſtiqué, par l'agitation dans l'eau, ou par la ſimple expoſition à une ſurface conſidérable d'eau. Ces différences dépendent quel-

quefois de l'état de l'*air* même, & quelquefois de celui de l'*eau*. Mais je n'ai pas donné à ces circonſtances aſſez d'attention pour en découvrir la cauſe.

3. J'ai obſervé, Tome I, p. 42, que l'eau exclut, au moment où elle ſe change en glace, tout l'air fixe qu'elle avoit abſorbé. La même choſe arrive à l'eau imprégnée d'air nitreux, comme le prouve l'expérience ſuivante, que j'ai faite non-ſeulement pour déterminer cette circonſtance, mais encore pour faire des obſervations ſur le précipité terreux que fait l'eau ainſi imprégnée, & dont j'ai donné un long détail dans le préſent Volume.

Ayant imprégné une quantité d'eau avec de l'air nitreux, je l'expoſai à la gelée, & j'obſervai qu'elle ne ſe glaçoit pas tout-à-fait auſſi-tôt qu'une quantité de la même eau non-imprégnée qui étoit expoſée de la même maniere. La glace de l'eau imprégnée étoit remplie de très-petites bulles; & lorſqu'elle fut dégelée, elle ne changea point en rouge au moindre degré le ſuc de tourneſol. Elle fit auſſi un précipité conſidérable

d'une matiere très-blanche, exactement ſemblable à celui que j'avois obtenu de l'eau imprégnée d'air nitreux du biſmuth, & dont j'ai donné le détail, ci-deſſus, p. 91. Cependant l'air nitreux, dans l'expérience dont il s'agit maintenant, avoit été retiré du cuivre.

J'expoſai à la gelée une quantité d'eau qui avoit été imprégnée d'air nitreux long-tems auparavant, & qui avoit dépoſé ſpontanément un ſédiment brunâtre; elle dépoſa un nouveau ſédiment de la même couleur.

3. *Obſervations relatives à l'air acide vitriolique & à l'air acide ſpathique.*

L'opinion que j'ai avancée relativement à l'acide ſpathique eſt, que ce n'eſt que l'acide vitriolique dans lequel on a diſſous le ſpath, volatiliſé & tenant en diſſolution une quantité de la terre du ſpath. Cependant, depuis l'impreſſion de la Section XXVII de ce Volume qui roule toute ſur ce ſujet, j'ai eu occaſion, dans les dernieres gelées, d'obſerver une différence aſſez

remarquable entre l'*eau* imprégnée d'air acide vitriolique & l'eau imprégnée d'air acide ſpathique. Il eſt vrai que l'eau, imprégnée de ce dernier, contient encore de la croûte ſpathique; & de-là dépend peut-être la différence que je vais rapporter; mais peut-être auſſi la trouvera-t-on trop conſidérable pour dépendre de cette circonſtance; quoiqu'il en ſoit, la voici : c'eſt que tandis que l'eau imprégnée d'air acide vitriolique peut ſe convertir en *glace*, l'eau imprégnée d'air acide ſpathique ne ſe gele pas Cependant, puiſque la préſence de la croûte ſpathique dans l'air le met en état, comme on le verra, de diſſoudre la glace, la préſence d'une petite quantité de cette croûte dans l'eau peut l'empêcher de ſe geler.

J'avois obſervé que l'air acide marin & l'air alkalin diſſolvent la glace, & que l'eau imprégnée de l'un ou l'autre de ces airs eſt incapable de ſe geler, du moins au degré du froid auquel je l'avois expoſée. J'ai trouvé qu'il en eſt de même de l'air acide ſpathique; mais point du tout de l'air acide vitriolique;

& j'ai trouvé, tout-à-fait contre mon attente, que ce dernier differe entierement de l'acide marin à cet égard, & qu'il ressemble à l'air fixe ; mais, au lieu que l'eau imprégnée d'air fixe le rejette lorsqu'elle se change en glace, l'eau imprégnée d'air acide vitriolique le retient aussi fortement que jamais lorsqu'elle est gelée.

J'exposai dans une phiole ouverte une quantité d'eau pleinement imprégnée d'air acide vitriolique ; le thermometre (de Fahrenheit), étant au dix-septieme degré * ; & j'observai qu'elle étoit tout de suite gelée jusqu'au fond, son odeur continuant d'être extrêmement piquante. A mesure qu'elle se fondit, la glace tomba au fond de la liqueur, & lorsqu'elle fut toute fondue, l'eau parut encore très-fortement imprégnée.

Alors, afin d'éprouver si l'eau geleroit quand même il ne pourroit s'en échapper aucune portion de cet air

---

* Ce degré répond à-peu-près au sixieme au-dessous du terme de la glace du thermometre de Reaumur.

acide, j'exposai au même degré de froid une quantité d'eau saturée de cet air placé sur le mercure dans la jarre où j'avois fait l'imprégnation; mais cette eau fut sur-le-champ convertie en glace opaque; quoique les bulles ne pussent s'appercevoir distinctement.

Je versai ensuite une quantité d'*eau* sur une quantité de la glace dont je viens de parler; elle se gela sans paroître affectée par aucun effluve de la glace imprégnée. Celle-ci demeura opaque, pendant que celle de l'eau étoit transparente comme à l'ordinaire. Ces deux especes de glace adhéroient l'une à l'autre, & se fondirent également.

La glace ne se fond point du tout dans l'air acide vitriolique. J'en laissai une quantité toute la nuit dans cet air. Le lendemain matin, je trouvai tout l'air absorbé; mais il parut, par la forme de la glace, qu'elle avoit été fondue & regelée; car elle s'étoit exactement moulée dans le vaisseau de verre qui la renfermoit.

La glace fut promptement dissoute dans les premiers instans par l'air acide

ſpathique; mais enſuite très-lentement, ainſi qu'on auroit pu s'y attendre d'après l'analogie de l'abſorption de cet air par l'eau. Cependant, avec le tems, la totalité de l'air fut abſorbée par la glace, qu'il fondit en entier, & qui demeura fluide ſur la ſurface du mercure.

Voulant éprouver l'effet de la gelée ſur l'eau imprégnée d'air acide ſpathique, je ſaturai de cet air une quantité d'eau ſi pleinement, que j'eus de la difficulté à exprimer un peu de cette eau de la quantité de croûte ſpathique qui s'y étoit dépoſée. J'expoſai cette eau toute la nuit à la gelée. Le lendemain matin je trouvai qu'elle étoit entierement fluide. La gelée ceſſa après cela, & je n'ai pas eu l'occaſion de répéter cette expérience.

Il eſt très-probable que dans ce cas il étoit reſté dans l'eau une bonne quantité de la croûte ſpathique; & il eſt probable auſſi que cette circonſtance eſt la cauſe de la différence qui ſe trouve entre les réſultats de ces expériences; mais *comment* cette circonſtance produit-elle cet effet? c'eſt ce que je ne conçois pas. Si l'on ſuivoit ces expé-

riences avec toute l'attention qu'elles méritent, on en tireroit probablement beaucoup d'éclairciſſemens ſur la nature de la gelée.

On ne ſera point du tout ſurpris que l'*air* acide ſpathique differe à cet égard de l'air acide vitriolique, ſi l'on fait attention que tant qu'il contient la croûte ſpathique, il poſſede d'autres propriétés entierement différentes de celles de l'air acide vitriolique; quoique lorſqu'il eſt chaſſé de l'eau qui en eſt imprégnée, il paroiſſe, dans toutes les épreuves auxquelles je l'ai ſoumis, être exactement la même choſe que cet air. Il feroit à propos de l'éprouver auſſi de la maniere qui ſuit: ſavoir, de ſaturer premierement de l'eau avec cet air; enſuite, de l'en chaſſer par la chaleur; & après en avoir de nouveau imprégné de l'eau, d'expoſer cette eau à la gelée; mais ce feroit un procédé difficile; & depuis que j'ai eu commencé ces expériences, la gelée n'a pas continué aſſez long-tems pour remplir mon objet. Cependant, avec de la patience, de l'adreſſe & tout l'appareil convenable, on peut faire avec le *froid*

artificiel cette épreuve, aussi-bien que toute autre de mes expériences relatives à la gelée.

Fin du Tome quatrieme.